CS LAB s.c.
www.cs-lab.eu

Bedienungsanleitung *

simDrive
AC SERVO

Applies to hardware version : v1
Applies to firmware version : v2.00
Rev 1.0

© copyright 2014 – CS-Lab s.c.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 4
1.1 In dieser Bedienungsanleitung verwendete Symbole 4
1.2 Konformität mit den Normen 4
1.3 Technische Daten 5
1.4 Checkliste zur Inbetriebnahme des Antriebs mit einem bürstenlosen Motor 6
2. Blockschaltplan 8
2.1 Bürstenlose Motoren (AC/BLDC) 10
2.2 Bürstenmotoren (DC) 11
3. Beschreibung der Antriebsanschlüsse 12
3.1 Anschlussanordnung (Modell M4-...040K) 12
3.2 Anschlussanordnung (Modell M4-...075K) 12
3.3 CN1 - Signalanschluss 13
3.4 CN2 - Kommunikationsanschluss (Modell M4-...075K) 14
3.5 CN3 – Leistungsendstufe-Anschluss 15
3.6 CN4 – CAN-Anschluss (Modell M4-...040K) 15
3.7 CN5 –CAN- und Konfigurationsanschluss (Modell M4-...040K) 16
4. Aufbau der internen Eingangs-/Ausgangskreise 17
4.1.1 Eingänge des Inkrementalgebers 17
4.1.2 Eingänge der HALL-Sensoren 17
4.1.3 Eingänge der STEP/DIR-Steuersignale 17
4.1.4 Digitaleingänge IN0 – IN5 18
4.1.5 Digitalausgänge OUT0 – OUT2 18
5. Inbetriebnahme und Konfiguration 19
5.1 Installation der Konfigurations- und Diagnosesoftware 20
5.1.1 Installation des USB-RS232-Wandlers 20
5.1.2 Installation des csServoManager-Programms 21
5.2 Allgemeine Regeln und Hinweise zum csServoManager-Programm 21
5.2.1 Herstellung der Verbindung mit dem Antrieb 21
5.2.2 Verbindung über den CAN-Bus 22
5.2.3 Werkzeugleiste 23
5.2.4 Statusleiste 25
5.2.5 Eingabe nummerischer Daten 26
5.2.6 Speicherung im nichtflüchtigen Speicher 26
5.3 „Parametermonitor"-Fenster – Echtzeitansicht 27
5.4 Konfiguration der Motorparameter 30

5.4.1 Motortyp 30
5.4.2 Motorkennzahlen 31
5.4.3 Parameter des bürstenlosen Motors (AC/BLDC) 31
5.4.4 Motorkonstanten 32
5.4.5 Kopplung (Inkrementalgeber) 32
5.4.6 HALL-Sensoren – Läuferpositionskopplung 32
5.4.7 Referenzsignal (STEP/DIR) 32
5.4.8 Elektronisches Wechselgetriebe 33
5.5 Konfiguration der Digitaleingänge und -ausgänge 34
5.5.1 Funktionen der Digitaleingänge 35
5.5.2 Voreingestellte Zuordnung der Eingangsfunktionen 35
5.5.3 Funktionen der Digitalausgänge 35
5.5.4 Grundzuordnung der Digitaleingangsfunktionen 35
5.6 Abstimmung des PID-Reglers 36
5.6.1 Grundeinstellungen des PID-Reglers 36
5.6.2 Manuelle Abstimmung der PID-Regler 37
5.6.3 Automatische Abstimmung der PID-Regler 40
5.7 Drehmomentabtastungsfunktion – csTorqueScan™ 42
6. Beschreibung der Antriebsalarmmerker 44
7. Überlastkennlinie des Antriebs 45
8. Anhang A – Aktualisierung der Geräte-Software 46
8.1 Aktualisierung des csServoManager™-Programms 46
8.2 Aktualisierung der simDrive™-Software 46
9. Anhang B – Was ist der PID-Regler? 47
9.1 Was ist der PID-Regler? 47
9.2 Funktionsweise der einzelnen Regelglieder 48
9.2.1 Proportionalglied – P 48
9.2.2 Integrierglied – I 48
9.2.3 Differenzierglied – D 49
9.2.4 „Der sechste Sinn" – also Parameter V_{FF} und A_{FF} 49
10. Anhang C – Arbeitsachse 50
11. Anhang D – Diagnostik vom Mach3-Programm aus 51

1. Einleitung

1.1 In dieser Bedienungsanleitung verwendete Symbole

Bedeutet eine potentielle Gefahr bzw. ein Verletzungsrisiko.

Bedeutet eine nützliche Information bzw. einen Hinweis.

Bedeutet eine Warnung, deren Nichtbeachtung zu einer Betriebsstörung bzw. Gerätebeschädigung führen kann.

1.2 Konformität mit den Normen

Die Servoantriebe der simDrive™-Baureihe sind nach den jeweils gültigen nationalen und internationalen Normen im Bereich der industriellen Steuerungssysteme auf Basis elektronischer Komponenten konzipiert und hergestellt:

EN 61800-5-1	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Anforderungen an die Sicherheit – Elektrische, thermische und energetische Anforderungen
EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe. EMV- Produktnorm einschließlich spezieller Prüfverfahren
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnormen. Störfestigkeit für Industriebereiche.
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnormen. Störaussendung für Industriebereiche.
EN 61000-3-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Grenzwerte für Oberschwingungsströme.
EN 61000-3-3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Grenzwerte - Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen.

Das Produkt ist in bleifreier Technologie hergestellt und mit den RoHS-Normen konform.

Im simDrive™-Gerät liegen Spannungen an, die Leib und Leben bedrohen können. Bevor Sie irgendwelche Installationsarbeiten vornehmen, trennen Sie das Gerät von der Versorgungsspannung und warten Sie mindestens 10 Minuten ab. Diese Zeit wird benötigt, um den Kondensator entladen zu lassen.

1.3 Technische Daten

Parameter	**Modell M4-H075K**	**Modell M4-H040K**	**Modell M4-L075K**	**Modell M4-L040K**
Versorgungsspannung der Leistungsendstufe	325 VDC[1]		155 VDC	
Maximaler Ausgangsstrom	12 A	6 A	20 A	10 A
Maximale Ausgangsleistung[2]	2,2 kW	1,2 kW	2,2 kW	1,2 kW
Empfohlene Motorleistung[2]	750 W	400 W	750 W	400 W
Unterstützte Motortypen[3]	DC / BLDC / AC-synchron (HALL)			
Schutz der Leistungsendstufe	Kurzschluss-, Überlast-, Überspannungs- und Thermoschutz			
Anzahl der Digitaleingänge	6			
Anzahl der Digitalausgänge	3			
Anzahl der Inkrementalgeber-Eingänge	1			
Versorgungsspannung der Logik	24 VDC +/-10%			
Leistungsaufnahme (24V)	5 W			
Maximal zulässige Spannung auf den Ein-/Ausgangsleitungen	30 VDC			
Maximale Belastbarkeit der Ausgangsleitung	50 mA			
Typ des Positions-/Geschwindigkeitssollsignals	Schritt/Richtung (STEP/DIR) Differenzsignal			
Maximale Frequenz des STEP-Signals	4 MHz			
Maximale Signalfrequenz des Inkrementalgeber-Signals	8 MHz			
Typ des Inkrementalgebers	Inkremental TTL[4]			
Typ des Inkrementalgeber-Signals	Differentiell			
PC-Kommunikation (Konfiguration)	RS232			
Kommunikation mit der Bewegungssteuerung (Diagnostik)	CAN-Bus			
Umgebungstemperaturbereich	0°C bis +50°C			
Relative Luftfeuchtigkeit	10% bis 95% (nicht kondensierend)			

[1] Zur Versorgung empfiehlt sich das 230-VAC-Netzgerät der Firma CS-LAB s.c.
[2] Die Differenz zwischen der maximalen Antriebsleistung und dem empfohlenen Motor ergibt sich daraus, dass der Antrieb über genug Leistungsreserve verfügen sollte, um den Motor überlasten zu können. Der zweite Grund ist die Begrenzung der Wärme, die durch den Antrieb abgegeben wird.
[3] Die bürstenlosen Motoren (BLDC, AC und Linear-AC) müssen mit HALL-Digitalsensoren versehen sein.
[4] Empfohlene Auflösung: 1000 – 8000 (d.h. 4000 – 32000, alle Flanken gerechnet)

1.4 Checkliste zur Inbetriebnahme des Antriebs mit einem bürstenlosen Motor

Untenstehend finden Sie eine Checkliste, die alle erforderlichen Schritte zur Inbetriebnahme eines neuen Antriebs auflistet. Sie sind in der Reihenfolge aufgeführt, in der sie vorzunehmen sind. Die unten angegebenen Schritte sind in den weiteren Kapiteln der Dokumentation genau beschrieben.

✓	**Vorgangsbeschreibung**
☐	Nehmen Sie die erforderlichen elektrischen Anschlüsse vor: • Inkrementalgeber des Motors • HALL-Sensoren des Motors • U-, V- und W-Phasen und Erdung des Motors • Ein-/Ausgangssignale (Servo ein/Zurücksetzen/Alarm) • Steuersignale Schritt/Bewegung (STEP/DIR) • CAN-Bus • 24V-Stromversorgung der Logik (schalten Sie die Stromversorgung noch nicht ein!) • Stromversorgung der HV-Leistungsendstufe (schalten Sie die Stromversorgung noch nicht ein!)
☐	Installieren Sie die csServoManager™-Software und ggf. den Treiber des USB-RS232-Umsetzers (falls die Verbindung mit dem Antrieb über den RS232-Port erfolgt).
☐	Schalten Sie die Stromversorgung der 24V-Logik ein. **Schalten** Sie die Stromversorgung der HV-Leistungsendstufe vorerst **nicht ein**!
☐	Verbinden Sie sich mit dem Antrieb. Falls die Verbindung über die CSMIO/IP-Steuerung erfolgt und am CAN-Bus mehr als ein Antrieb angeschlossen sind, müssen Sie die Adressen der einzelnen Antriebe einstellen. Siehe Kapitel 5.2.2 - „Verbindung über den CAN-Bus".
☐	Falls der Motor bei der Firma CS-Lab s.c. gekauft wurde, laden Sie die für das jeweilige Modell bestimmte Konfigurationsvorlage herunter (die Vorlagen stehen Ihnen auf der Webseite www.cs-lab.eu zur Verfügung) und legen Sie die Konfiguration mit der Taste im nichtflüchtigen Speicher ab.
☐	Öffnen Sie das Fenster des Parameter-Monitors und wählen Sie aus der Liste den Punkt „Position (Inkrementalgeber)" aus. Drehen Sie die Motorwelle nach links und nach rechts. Der Zähler sollte abwechselnd nach oben und nach unten zählen, je nach Drehrichtung der Motorwelle. Wird der Wert des Zählers nicht geändert oder wechselt er nur zwischen -1 und 1, dann ist die Verbindung des Inkrementalgebers zu überprüfen.
☐	Wählen Sie aus der Liste im Fenster des Parameter-Monitors den Punkt „Zustand der HALL-Sensoren" aus. Drehen Sie die Motorwelle und beobachten Sie die Anzeige. Der Zustand der Sensoren sollte sich in einer der nachfolgenden Sequenzen ändern, je nach Drehrichtung: • C__/CB_/_B_/_BA/__A/C_A/C__(usw.) • C__/C_A/__A/_BA/_B_/CB_/C__ (usw.) Falls die Sequenz falsch ist oder der Zustand „___" bzw. „ABC" angezeigt wird, überprüfen Sie die Verbindung der HALL-Sensoren.
☐	Öffnen Sie das Fenster „Ein-/Ausgangskontrolle und JOG" und überprüfen Sie das Funktionieren der Ein-/Ausgangssignale (stellen Sie dafür die entsprechenden Signale im CNC-Programm, z.B. Mach3, ein). Das Funktionieren der Ausgänge des simDrive™-Antriebs ist am besten zu testen, indem der Handbetrieb eingestellt und die Tasten „Einstellen"/"Löschen" gedrückt werden. Falls nötig, ändern Sie die Zuordnung der Funktionen zu den Ein-/Ausgängen im Konfigurationsfenster .

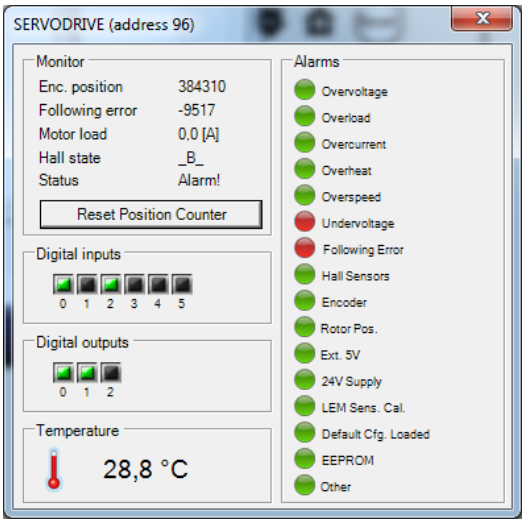
✓	Vorgangsbeschreibung
☐	Überprüfen Sie die Signale Schritt/Richtung (STEP/DIR), die die Bewegung steuern. Wählen Sie dafür aus der Liste im Fenster des Parameter-Monitors den Punkt „(Soll-)Wert" aus und führen Sie im CNC-Programm eine Bewegung aus (unwichtig ist, dass sich der Motor zunächst nicht bewegt, weil die Leistungsendstufe nicht mit Strom versorgt wird). Der „(Soll-)Wert"-Zähler sollte seinen Wert nach oben oder nach unten ändern, je nach Bewegungsrichtung im CNC-Programm.
☐	Falls der Motor bei der Firma CS-Lab s.c. gekauft wurde und die Konfigurationsvorlage bereits geladen ist, können Sie diesen Punkt überspringen. Öffnen Sie das Fenster der Motorparameter-Konfiguration und stellen Sie folgende Parameter ein: • Typ des Motors • Nennspannung, -strom und -drehzahl • Anzahl der Polpaare • Resistenz und Induktivität der Wicklungen. Falls unbekannt, geben Sie 0 ein. • Drehmoment- und Spannungskonstanten (falls unbekannt, geben Sie 0 ein) • Zählrichtung des Inkrementalgebers und Anzahl der Impulse pro Umdrehung des Inkrementalgebers unter Berücksichtigung aller Flanken, d.h. in der Regel den vom Hersteller angegebenen Wert x4 (z.B. wenn am Inkrementalgeber 2500 angezeigt wird, geben Sie 10000 ein) • Falls nötig, stellen Sie die Negation der HALL-Signale ein
☐	Mit der Taste legen Sie die Konfiguration im nichtflüchtigen Speicher ab, beenden Sie die Verbindung im csServoManager-Programm und schalten Sie die 24V-Versorgung für mindestens 5 s aus. Danach schalten Sie die 24V-Versorgung neu ein und stellen Sie eine Verbindung mit dem Antrieb her.
☐	Öffnen Sie das Fenster der PID-Regler-Abstimmung und vergewissern Sie sich, dass die darin eingestellten Werte sicher für die erste Inbetriebnahme sind (siehe Kapitel 5.6.1 - „Grundeinstellungen des PID-Reglers").
☐	Schalten Sie die Stromversorgung der Leistungsendstufe (HV) ein und öffnen Sie das Fenster „JOG und Ein-/Ausgangskontrolle". Danach klicken Sie auf „Zurücksetzen". Der Status des Antriebs sollte auf „Bereit" wechseln. Anschließend klicken Sie auf die Taste . Der Status des Antriebs sollte auf „Eingeschaltet" wechseln.
☐	Testen Sie den Betrieb bei einer niedrigen Drehzahl (ca. 50-100 U/min) – einige Umdrehungen nach rechts und einige nach links. Falls der Motor sich nicht bewegt oder ruckt und/oder der Antrieb einen Fehler meldet, überprüfen Sie noch einmal die Anschlüsse und die Konfiguration (insbesondere die Konfiguration der Motorparameter).
☐	Überspringen Sie diesen Punkt, wenn Sie beabsichtigen, die Funktion zur automatischen Abstimmung der PID-Regler zu nutzen. Im Fenster „JOG und Ein-/Ausgangskontrolle" wechseln Sie in den Reiter „Bewegungsplaner". Stellen Sie die Drehzahl auf 150 U/min, die Beschleunigung auf 3000 U-min/s und die Relativbewegung bezüglich der Anzahl der Inkrementalgeber-Impulse auf Umdrehung, d.h. innerhalb einer Umdrehung des Motors, ein. Danach schalten sie die Zyklusbewegung ein.

☐	Starten Sie im Reiter „Automatische Abstimmung“ des Fensters „Abstimmung der PID-Regler“ die automatische Abstimmung der PID-Regler bzw. nehmen Sie die Abstimmung der PID-Regler in nachstehender Reihenfolge vor: • Stromregelung • Drehzahlregelung • Positionsregelung
☐	Legen Sie die Einstellungen im nichtflüchtigen Speicher ab und klicken Sie auf das Symbol , um die Verbindung mit dem Antrieb zu trennen. Überprüfen Sie, dass der Antrieb richtig funktioniert, wenn die Bewegung durch das Programm und die CNC-Steuerung (z.B. Mach3 und CSMIO/IP) gesteuert wird. Wenn alles einwandfrei funktioniert, ist der Antrieb betriebsbereit.

2. Blockschaltplan

Untenstehend finden Sie Übersichtsschaltpläne für einen bürstenlosen Drehstrom- und einen Bürstenmotor. Es ist leicht zu sehen, dass beide Schaltpläne fast identisch sind. Beim Gleichstrommotor kommen nur die extremen Phasen (U und W) zum Einsatz, wobei der „+”-Pol an die U-Phase des Gleichstrommotors und der „-“-Pol an die W-Phase des Motors anzuschließen sind. Außerdem werden beim Gleichstrommotor auch keine HALL-Sensoren benötigt.

Der Anschluss des CAN-Busses ist optional, aber empfehlenswert, wenn der Antrieb in Verbindung mit der CSMIO/IP-x-Steuerung und dem Mach3-Programm zu verwenden ist. Durch die Verbindung des CAN-Busses mit der CSMIO/IP-Steuerung bekommt man eine zusätzliche Möglichkeit, den Antrieb unmittelbar im Mach3-Programm schnell zu diagnostizieren. Darüber hinaus wird der Zustand des Antriebs bei einer Störung in der log-Datei gespeichert.



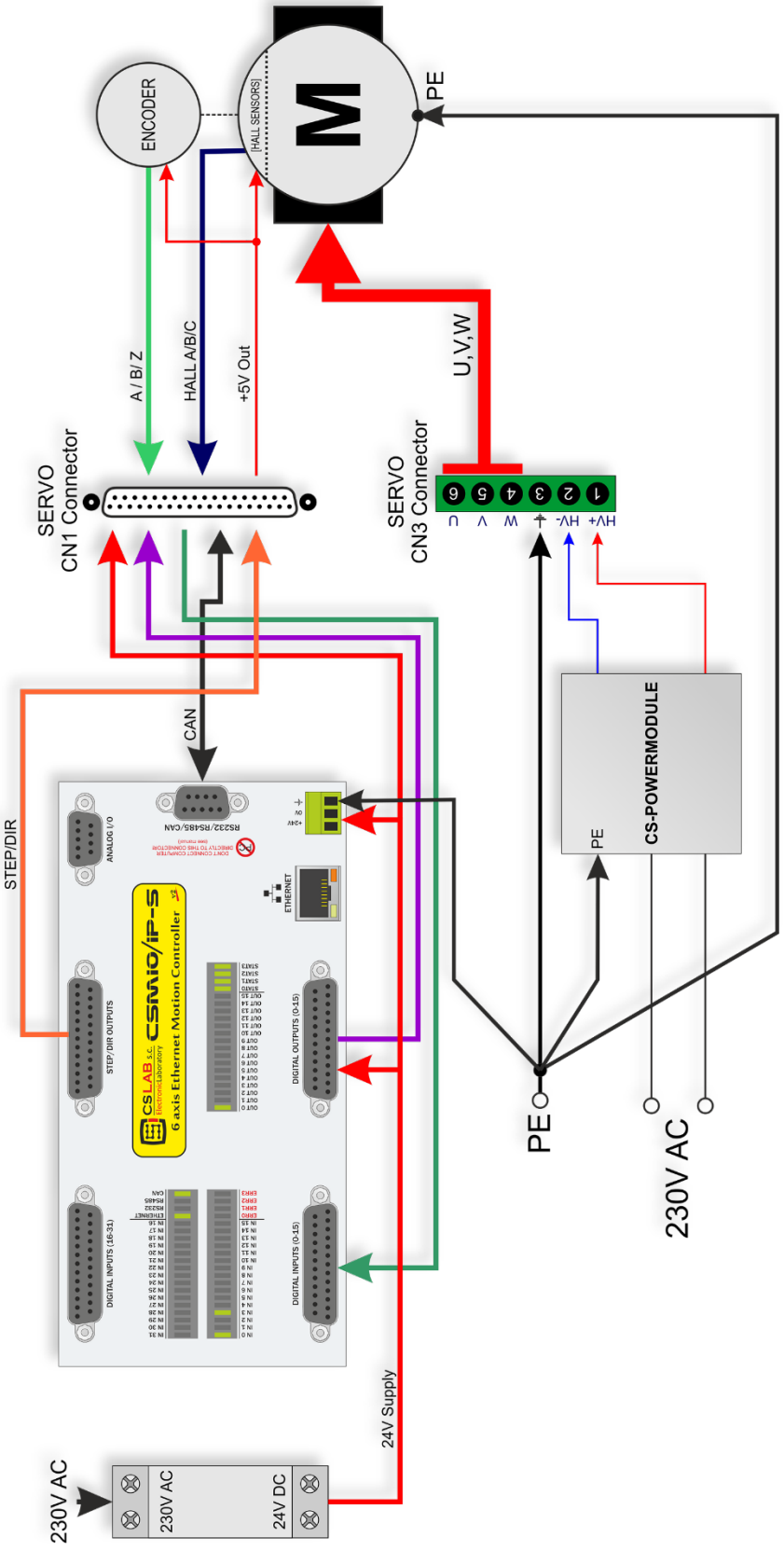
Die Verbindung der Ein-/Ausgangssignale des Antriebs mit der Steuerung ist auch optional, aber wir empfehlen die Signale Alarm, Zurücksetzen, Servo ein und E-Stopp anzuschließen.

Der Antrieb verfügt über eine Funktion zur Synchronisierung des HOME-Signals mit dem Inkrementalgeber-Index. Dies bedeutet, dass eine Feinreferenzierung zur Verfügung steht, auch wenn so eine Funktion an der CNC-Steuerung fehlt. Wenn Sie das nutzen möchten, sind das HOME-Signal statt an die CNC-Steuerung an den simDrive™-Antrieb (an einen seiner Digitaleingänge) und einen der Ausgänge des Antriebs die CNC-Steuerung anzuschließen. Sowohl der Digitaleingang des Antriebs als auch der Ausgang sind als „Referenzierung” zu konfigurieren.

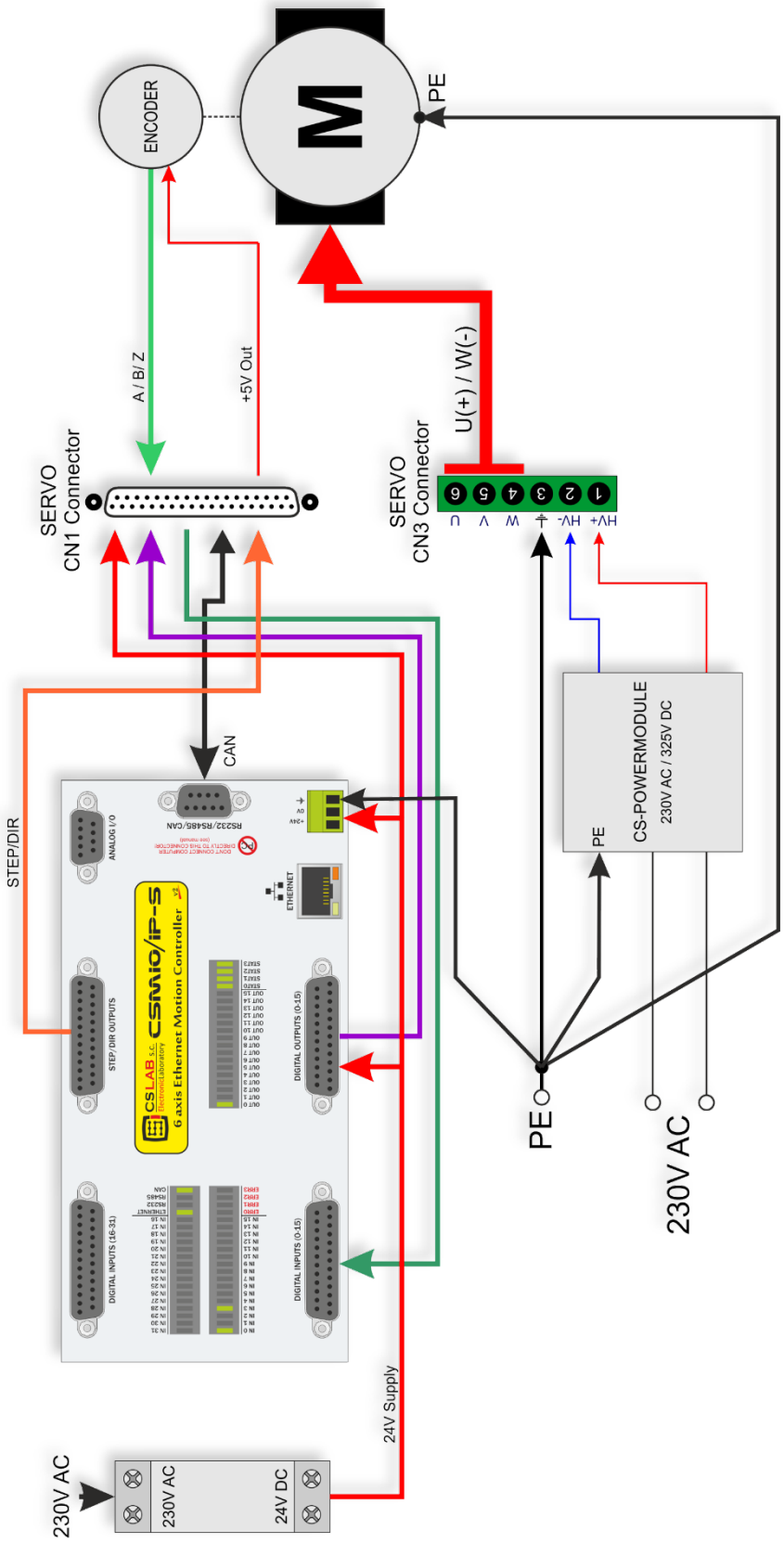
Im simDrive™-Gerät bestehen Spannungen, die gesundheits- und lebensgefährlich sein können. Schalten Sie vor allen Installationsarbeiten die Stromversorgung des Geräts aus und warten Sie mindestens 10 Minuten ab, bis der Kondensator völlig entladen ist

Trennen Sie bzw. schließen Sie während des Gerätebetriebs keine Leitungen (außer der Diagnoseleitung) an. Dies könnte ein unerwartetes Verhalten des Motors zur Folge haben und im Extremfall den Servoantrieb sogar beschädigen.

2.1 Bürstenlose Motoren (AC/BLDC)

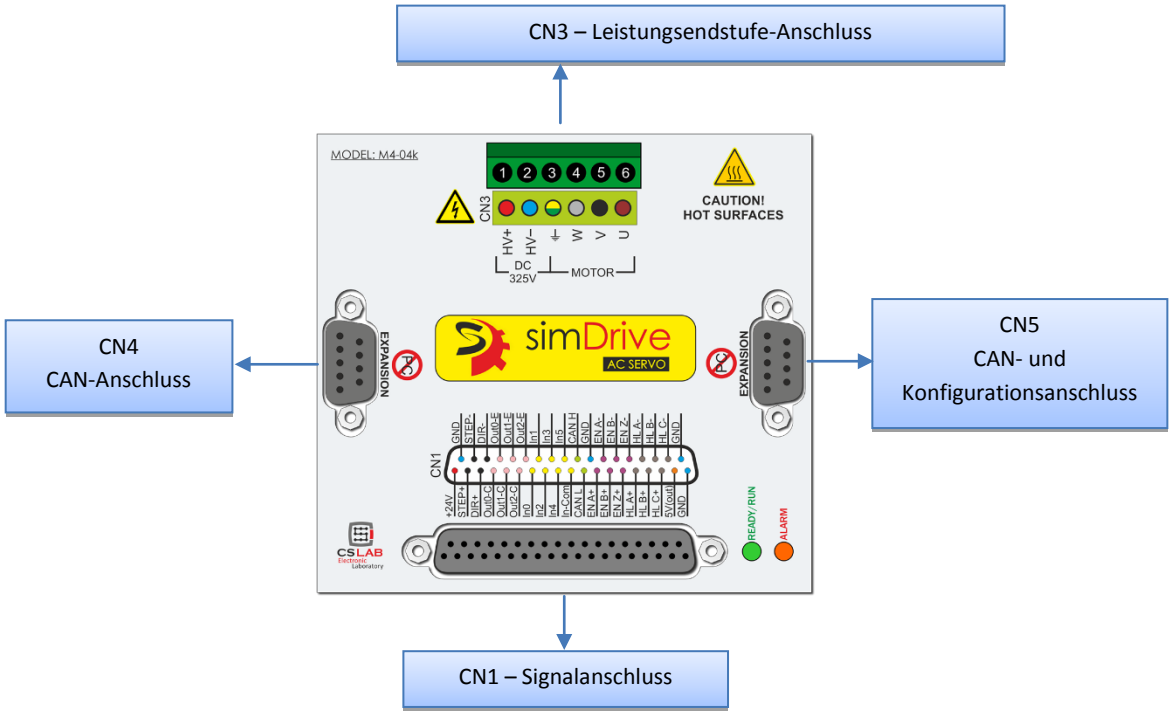


2.2 Bürstenmotoren (DC)

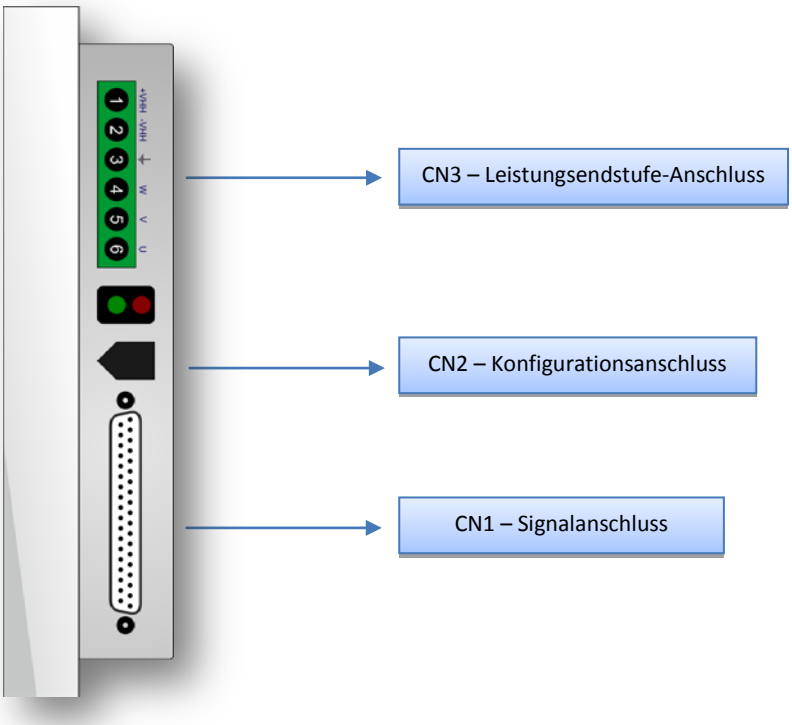


3. Beschreibung der Antriebsanschlüsse

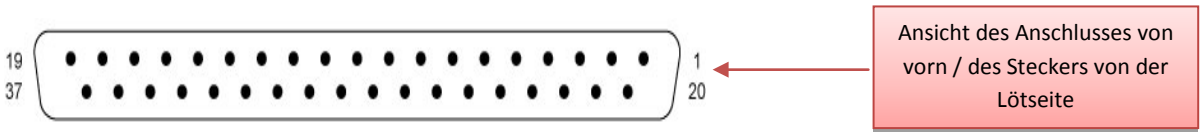
3.1 Anschlussanordnung (Modell M4-...040K)



3.2 Anschlussanordnung (Modell M4-...075K)



3.3 CN1 - Signalanschluss



Anschlusskontakt-Nr.	Signal	Beschreibung
1	+24V	Stromversorgung der Logik (24V DC)
2	STEP+	Schrittsignal (positiver Eingang des Optotransistors)
3	DIR+	Richtungssignal (positiver Eingang des Optotransistors)
4	OUT0 [C]	Digitalausgang 0 (Kollektor) *[Alarm]*
5	OUT1 [C]	Digitalausgang 1 (Kollektor) *[# Referenzierung - Ausgang]*
6	OUT2 [C]	Digitalausgang 2 (Kollektor) *[Bremse]*
7	IN0	Eingang 0 *[# Referenzierung - Eingang]*
8	IN2	Eingang 2 *[Zurücksetzen]*
9	IN4	Eingang 4
10	IN_COMMON	Geteilter Eingangsanschluss
11	CAN_L	CAN-Bus (L)
12	ENC_A+	Inkrementalgeber-Eingang A (+)
13	ENC_B+	Inkrementalgeber-Eingang B (+)
14	ENC_Z+	Inkrementalgeber-Eingang Z (+)
15	HALL_A+	HALL-Sensor-Eingang A (+)
16	HALL_B+	HALL-Sensor-Eingang B (+)
17	HALL_C+	HALL-Sensor-Eingang C (+)
18	+5V Out	5V-Ausgang zur Stromversorgung des Inkrementalgebers und der HALL-Sensoren des Motors
19	GND	Erdung (0V) des Inkrementalgebers und der HALL-Sensoren
20	GND	Erdung (0V) der Logik-Stromversorgung
21	STEP-	Schrittsignal (negativer Eingang des Optotransistors)
22	DIR-	Richtungssignal (negativer Eingang des Optotransistors)
23	OUT0 [E]	Digitalausgang 0 (Emitter) *[Alarm]*
24	OUT1 [E]	Digitalausgang 1 (Emitter) *[# Referenzierung - Ausgang]*
25	OUT2 [E]	Digitalausgang 2 (Emitter) *[Bremse]*
26	IN1	Eingang 1 *[Servo aus]*
27	IN3	Eingang 3
28	IN5	Eingang 5
29	CAN_H	CAN-Bus (H)
30	GND	Erdung (0V) für die CAN-Signale
31	ENC_A-	Inkrementalgeber-Eingang A (-)
32	ENC_B-	Inkrementalgeber-Eingang B (-)
33	ENC_Z-	Inkrementalgeber-Eingang Z (-)
34	HALL_A-	HALL-Sensor-Eingang A (-)
35	HALL_B-	HALL-Sensor-Eingang B (-)
36	HALL_C-	HALL-Sensor-Eingang C (-)
37	GND	Erdung (0V)

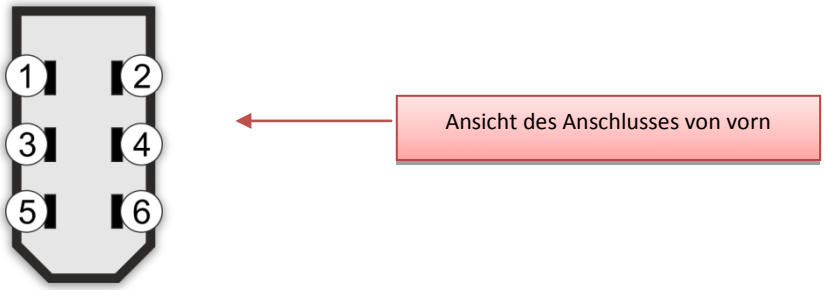
(Weitere Beschreibung siehe die nächste Seite)

Die zulässige der Eingangsleitungen beträgt 50mA. Bei Überlastung werden sie beschädigt.

Die Signale des Inkrementalgebers, der HALL-Sensoren und STEP/DIR werden im TTL(5V)-Standard übertragen. Bei Verwendung einer höheren Spannung werden die Eingangskreise des Gerätes beschädigt. Falls die oben genannten Signale im 24V-Standard angeschlossen werden müssen, setzen Sie sich mit der Firma CS-Lab in Verbindung, um Rat einzuholen und den richtigen Wandler auszuwählen.

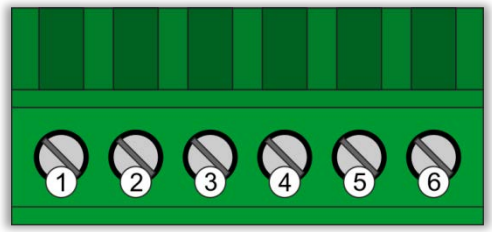
Bei den Digitaleingängen und -ausgängen sind in eckigen Klammern ihre voreingestellten Funktionen angegebenen. Das Zeichen „#“ bedeutet, dass der Ein-/Ausgang in umgekehrter Logik arbeitet, d.h. 0V der aktive und 24V der inaktive Zustand ist. Die Verbindung gemäß der voreingestellten Funktionszuordnung den Vorteil hat, dass bei der Inbetriebnahme des Antriebs die Ein-/Ausgänge nicht konfiguriert werden müssen.

3.4 CN2 - Kommunikationsanschluss (Modell M4-...075K)



Anschlusskontakt-Nr.	Signal	Beschreibung
1	GND	Erdung (0V)
2	TxD	Sendeleitung RS232
3	Ext. 5V	5V-Ausgang/100mA
4	RxD	Empfangsleitung RS232
5	NC	-
6	NC	-

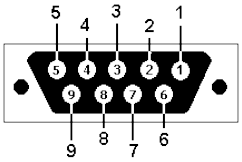
3.5 CN3 – Leistungsendstufe-Anschluss



Ansicht des Steckers von oben

Anschlusskontakt-Nr.	Signal	Beschreibung
1	HV(+)	(+) Leistungsendstufe
2	HV(-)	(-) Leistungsendstufe
3	PE	Erdung
4	W	Stromversorgung des Motors (W-Phase)
5	V	Stromversorgung des Motors (V-Phase)
6	U	Stromversorgung des Motors (U-Phase)

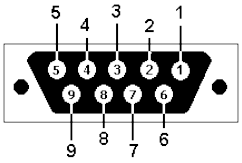
3.6 CN4 – CAN-Anschluss (Modell M4-...040K)



Ansicht des Anschlusses von vorne

Anschlusskontakt-Nr.	Signal	Beschreibung
1	-	
2	-	
3	-	
4	CAN H	CAN-Bus
5	GND	Erdung (0V)
6	-	
7	-	
8	-	
9	CAN L	CAN-Bus
(Gehäuse)	Schirm	Leitungsschirm

3.7 CN5 –CAN- und Konfigurationsanschluss (Modell M4-…040K)

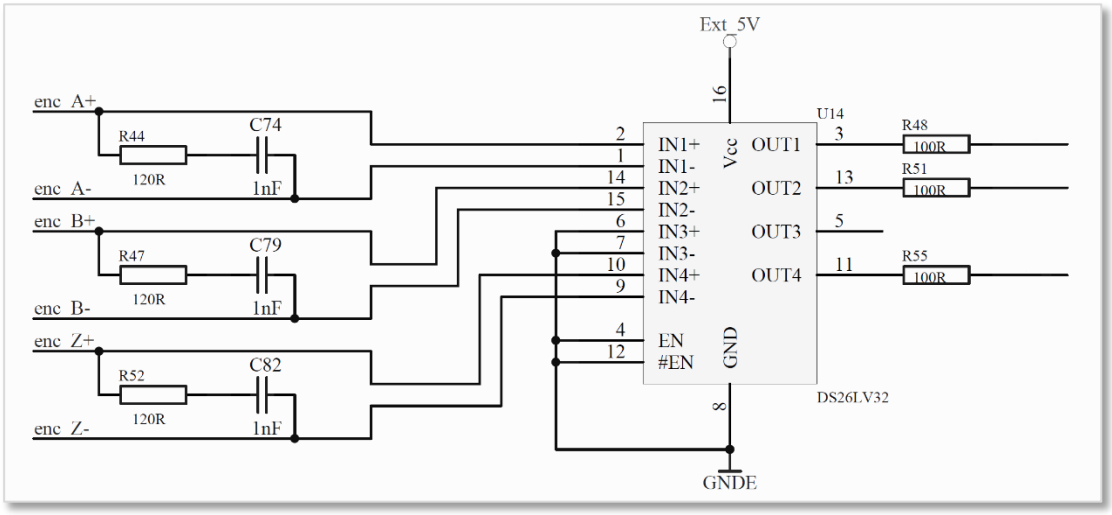


Ansicht des Anschlusses von vorne

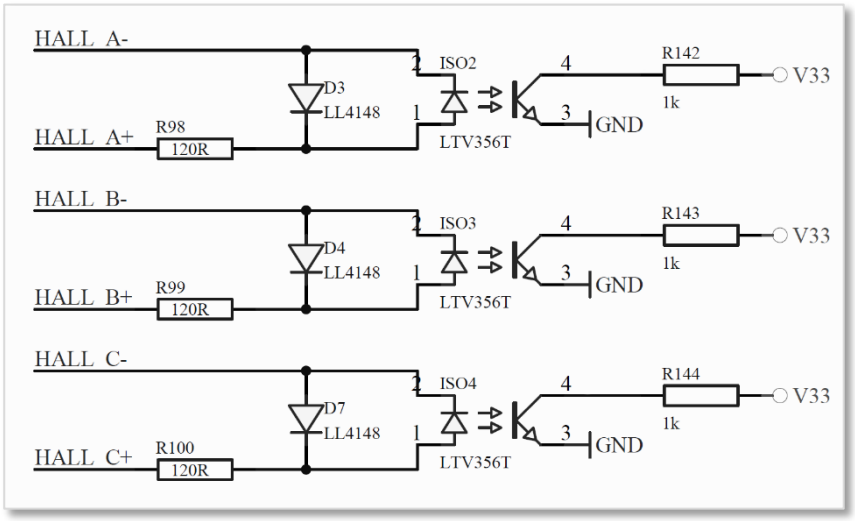
Anschlusskontakt-Nr.	Signal	Beschreibung
1	-	
2	RxD	RS232 – Diagnose und Konfiguration
3	TxD	RS232 – Diagnose und Konfiguration
4	CAN H	CAN-Bus (H-Signal)
5	GND	Erdung (0V)
6	-	
7	-	
8	-	
9	CAN L	CAN-Bus (L-Signal)
(Gehäuse)	Schirm	Leitungsschirm

4. Aufbau der internen Eingangs-/Ausgangskreise

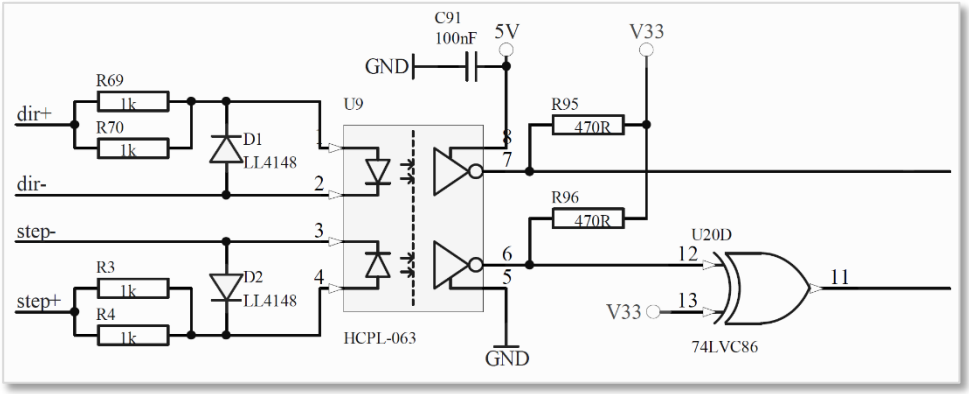
4.1.1 Eingänge des Inkrementalgebers



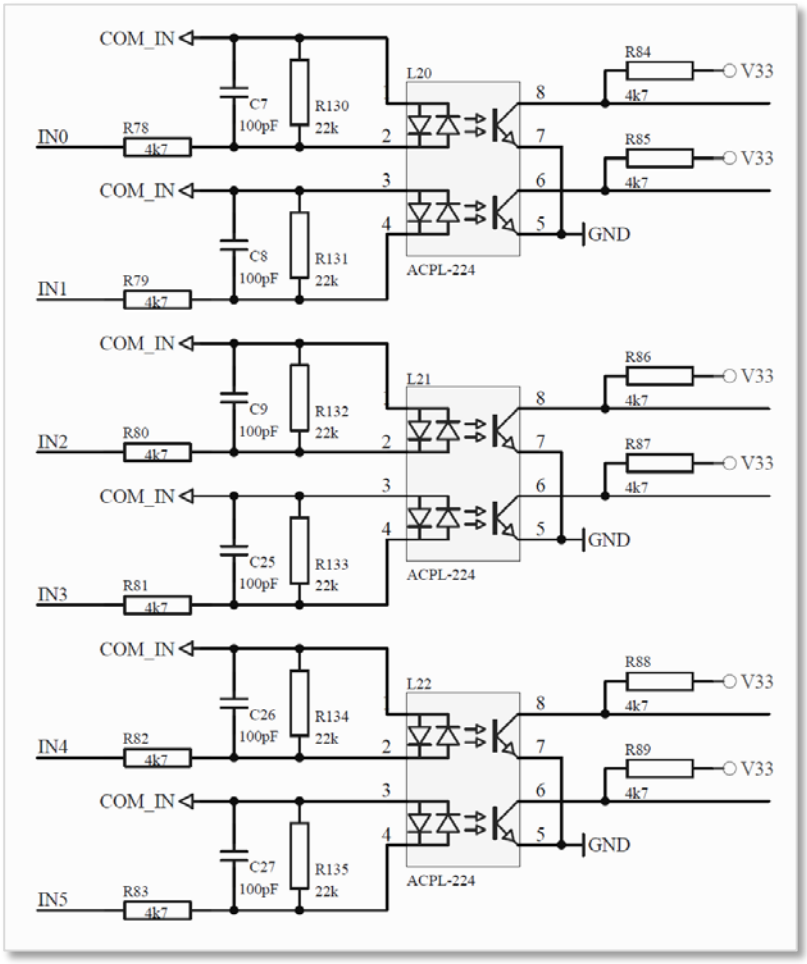
4.1.2 Eingänge der HALL-Sensoren



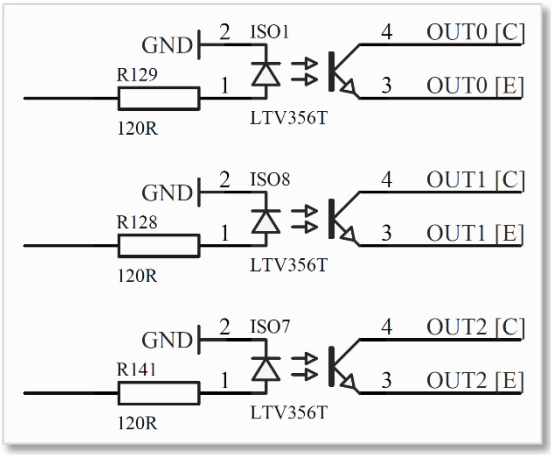
4.1.3 Eingänge der STEP/DIR-Steuersignale



4.1.4 Digitaleingänge IN0 – IN5



4.1.5 Digitalausgänge OUT0 – OUT2



5. Inbetriebnahme und Konfiguration

Der simDrive™-Antrieb wurde für rechnergestützte numerische Steuerungen konzipiert. Da von einem verhältnismäßig schmalen Anwendungsbereich ausgegangen wurde, konnte der Konfigurationsprozess vereinfacht werden, so dass sich der Benutzer/Installateur nicht durch Dutzende von Parametern, die sowieso nicht benutzt werden, „durchschlagen“ muss.

Die Konfigurationsparameter sind in Funktionsgruppen unterteilt, weswegen die ganze Konfiguration sehr übersichtlich ist und nur wenig Zeit dauert. Das einzige, was weniger erfahrene Benutzer schwierig finden können, sind die Abstimmung des PID-Reglers und die Einstellung der Parameter, die bei den bürstenlosen Motoren erforderlich sind. Wissen und Erfahrung sind in diesem Fall sehr wertvoll, aber auch weniger erfahrene Installateuren imstande sein werden, den simDrive™-Antrieb richtig zu konfigurieren, vorausgesetzt, dass sie diese Dokumentation sorgfältig durchgelesen haben.

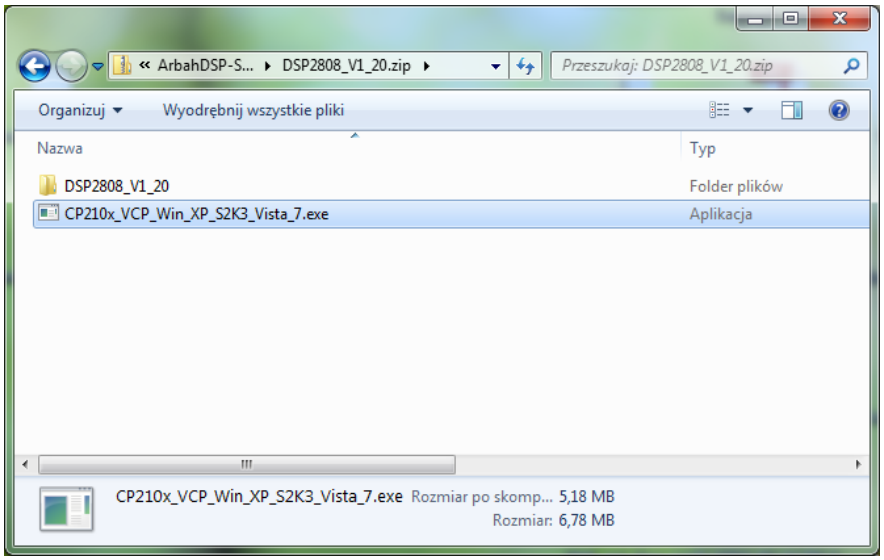
Zur Konfiguration des Antriebs ist das Programm *csServoManager* erforderlich, das kostenlos von der Webseite http://www.cs-Lab.eu heruntergeladen werden kann, wobei der Wandler und die Leitung im Online-Shop, auch auf der Webseite http://www.cs-Lab.eu, gekauft werden können. Der Wandler und die Leitung sind zur Konfiguration nicht erforderlich, wenn die CSMIO/IP-CNC-Steuerung verwendet wird und der Antrieb mit der Steuerung über einen CAN-Bus verbunden ist (siehe Kapitel 5.2.2 – „Verbindung über den CAN-Bus”).

Die erste Inbetriebnahme sollte immer bei ausgeschalteter Stromversorgung der Leistungsendstufe durchgeführt werden! Konfigurieren Sie zuerst den Motortyp und die Ein-/Ausgangssignale. Überprüfen Sie die Funktion des E-STOPP-Schalters und stellen Sie anfängliche (niedrige) Verstärkungswerte des PID-Reglers ein (siehe Kapitel 5.6 - „Abstimmung des PID-Reglers”). Erst dann dürfen die Spannung der Leistungsendstufe eingeschaltet und die weitere Konfiguration fortgesetzt werden.

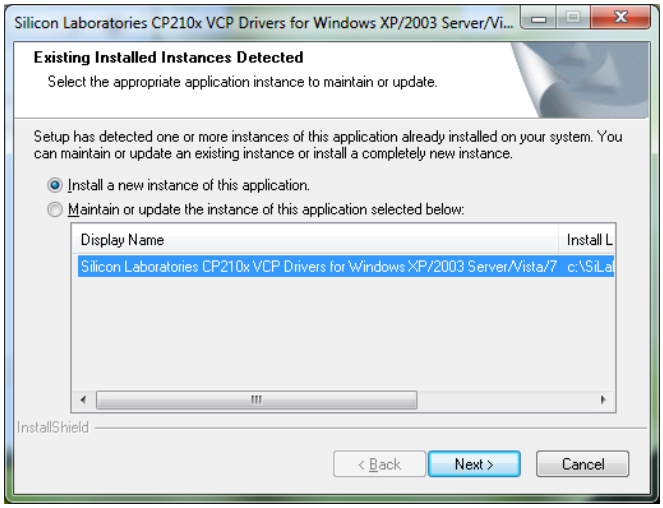
5.1 Installation der Konfigurations- und Diagnosesoftware

5.1.1 Installation des USB-RS232-Wandlers

Bei der Verwendung eines USB-RS232-Wandlers, der bei der Firma CS-Lab gekauft wurde, ist zuerst der Treiber von unserer Webseite (http://www.cs-lab.eu) herunterzuladen und zu installieren.

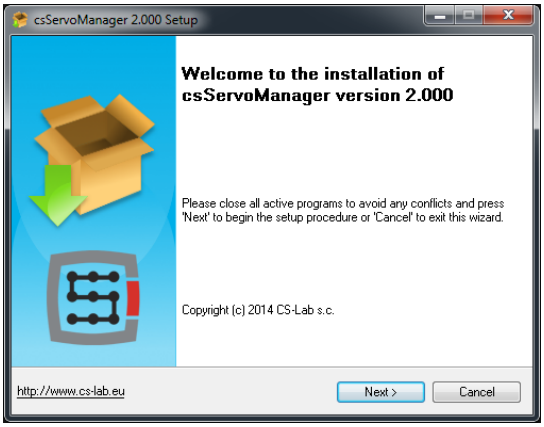


Nach Start des Treiberinstallationsprogramms (CP210x_VCP_Win_XP_S2K3_Vista_7.exe) folgen Sie bitte den Bildschirmanweisungen. Nach kurzer Zeit ist die Installation abgeschlossen.



Der Treiber des RS232-Wandlers braucht nicht installiert zu werden, wenn der simDrive-Antrieb an die CSMIO/IP-CNC-Steuerung angeschlossen ist (der Anschluss des CAN-Busses ist erforderlich). In einem solchen Fall kann sich der PC mit dem simDrive-Antrieb über die CMIO/IP-Steuerung und den CAN-Bus kommunizieren.

5.1.2 Installation des csServoManager-Programms



Das csServoManager-Programm wird in der bequemen Form eines Installationsprogramms geliefert, wodurch der Installationsprozess praktisch automatisch erfolgt.

Starten Sie die Datei csServoManagerSetup.exe, die Sie von unserer Webseite heruntergeladen haben oder auf der CR-ROM mitgeliefert wurde.

Dann klicken Sie auf die Schaltfläche „Next >", bis die Installation abgeschlossen ist.

5.2 Allgemeine Regeln und Hinweise zum csServoManager-Programm

In die csServoManager-Software sind nur die nötigen Konfigurations- und Diagnoseoptionen implementiert. Das Programm ist daher benutzerfreundlich und sehr schnell zu beherrschen. Untenstehend finden Sie ein paar Regeln/Hinweise zur Nutzung des Programms.

5.2.1 Herstellung der Verbindung mit dem Antrieb

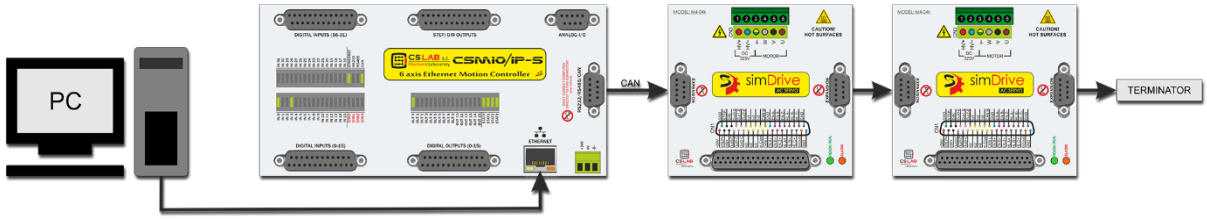
Nachdem das csServoManager-Programm gestartet ist, erscheint ein Fenster, in dem der Antrieb, mit dem Sie sich verbinden möchten, und die Sprache der Schnittstelle auszuwählen sind.

Zuerst klicken Sie auf die Schaltfläche „Szukaj". Aufgelistet werden alle erkannten Geräte, aufgeteilt in jene, die über die serielle Schnittstelle, und jene, die über den CAN-Bus und die CSMIO/IP-Steuerung angeschlossen sind.

Falls die Anwendung keine Geräte findet, überprüfen Sie die Anschlüsse, die Stromversorgung der Logik (24V) sowie, ob der USB-Treiber installiert ist, sofern der USB-RS232-Wandler zum Einsatz kommt. Prüfen Sie auch die Zuordnung der CAN-Adressen (siehe das nachfolgende Unterkapitel).

Bei der Fehlermeldung, dass die Version falsch ist, muss die Software des csServoManager™-Programms und des simDrive™-Antriebs aktualisiert werden. Die aktuellste Software kann von der Webseite http://www.cs-lab.eu heruntergeladen werden. Die Aktualisierung der Software ist im Kapitel „Anhang A - Aktualisierung der Geräte-Software" beschrieben.

5.2.2 Verbindung über den CAN-Bus



Prinzip der Verbindung mit den simDrive-Antrieben über die CSMIO/IP-Steuerung und den CAN-Bus

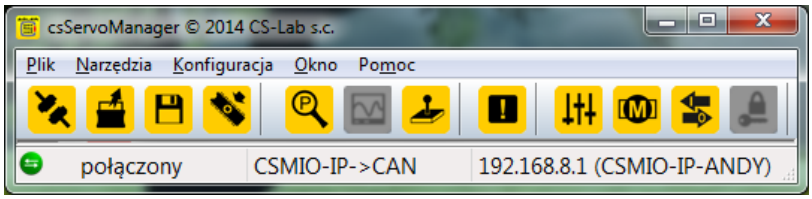
Die bequemste Verbindungsweise ist der Anschluss über den CAN-Bus und die CSMIO/IP-Steuerung. Es müssen nur noch die Adressen der einzelnen Antriebe eingestellt werden. Der Adressierungsbereich ist 96-101 (wir empfehlen, die Reihenfolge der Achsenbezeichnung zu erhalten, also 96 für die X-Achse, 97 für die Y-Achse, usw. …).

Standardmäßig ist der neue Antrieb auf 96 adressiert. Haben zwei oder mehr Antriebe auf dem CAN-Bus eine identische Adresse, dann ist die Kommunikation unmöglich. Das Hauptproblem liegt also darin, dass man muss sich verbinden, damit die CAN-Adressen eingestellt werden können. Es gibt zwei Lösungen (probieren wir dies am Beispiel von 3 Antrieben auf den Achsen X, Y, Z):

1. (Empfohlene) nachfolgende Adressierung
   - Da die voreingestellte Adresse der Antriebe 96 ist, bedarf der Antrieb der X-Achse keiner Adressänderung.
   - Umadressierung des Y-Achsen-Antriebs auf 97
     - Schalten Sie die Stromversorgung (24V) der Antriebe auf der X- und Z-Achse aus und klicken Sie auf „Suche" im Verbindungsfenster des csServoManager-Programms. In der Liste erscheint ein Antrieb (Y) unter der Adresse 96. Wählen Sie den Antrieb aus der Liste aus und klicken Sie auf „Verbinden".
     - Im Programmmenü „Konfiguration" klicken Sie auf „Kommunikation" und wechseln Sie die Adresse auf 97.
     - Speichern Sie die Konfiguration im nichtflüchtigen Speicher (Konfiguration →Im Flash-Speicher speichern)
     - Beenden Sie die Verbindung (das erste Symbol von links auf der Werkzeugleiste)
   - Umadressierung des Z-Achsen-Antriebs auf 98
     - Schalten Sie die Stromversorgung (24V) der Antriebe X und Y aus und schließen Sie die Stromversorgung an den Z-Achsen-Antrieb an.
     - Stellen Sie die Verbindung mit dem Antrieb her und stellen Sie im Menü Konfiguration→Kommunikation die Adresse 98 her.
     - Speichern Sie die Konfiguration im nichtflüchtigen Speicher (Konfiguration →Im Flash-Speicher speichern)
   - Schalten Sie die 24V-Stromversorgung aller Antriebe aus und wieder ein, damit die neue Konfiguration an allen Geräten aktiv wird.
   - Beim Klicken auf „Suche" sollten nun im Verbindungsfenster unter den Adressen 96, 97 und 98 alle 3 Antriebe erscheinen.
2. (Alternative) CAN-Adressierung mit Anschluss über die serielle Schnittstelle RS232 (COM). Wenn eine RS232-Leitung oder ein USB-RS232-Wandler zur Verfügung steht, kann jeder Antrieb nacheinander angeschlossen, die Verbindung hergestellt und die CAN-Adressen (Konfiguration→Kommunikation) geändert werden. Sorgen Sie dafür, dass die Konfiguration jeweils im nichtflüchtigen Speicher gespeichert (Konfiguration→Im Flash-Speicher speichern) und danach die 24V-Stromversorgung der Antriebe aus- und wieder eingeschaltet werden. Erst dann melden sich die Geräte mit neuen Adressen auf dem CAN-Bus.

5.2.3 Werkzeugleiste

Die häufig verwendeten Optionen können von der Werkzeugleiste aus aufgerufen werden, deshalb sind sie immer schnell zugänglich.



Den Symbolen sind nacheinander von links folgende Funktionen zugeordnet:

Symbol	Entsprechende Menüfunktion	Beschreibung
	-	Schließen/Herstellen der Verbindung mit dem Antrieb. Wenn Sie z.B. mit der Konfiguration eines Antriebs fast fertig sind und beabsichtigen einen anderen zu konfigurieren, klicken Sie auf dieses Symbol, um die Verbindung zu beenden, dann schließen Sie die Leitung an einen weiteren Antrieb an und klicken Sie noch einmal auf dieses Symbol, um die Verbindung herzustellen.
	Datei → Einstellungen laden	Laden der Konfiguration aus der Datei. Nachdem der Antrieb konfiguriert ist, lohnt sich die Konfiguration aufzuzeichnen. Bei einer Betriebsstörung und erforderlichem Austausch wird es möglich sein, mithilfe dieser Funktion alle Einstellungen zu laden.
	Datei → Einstellungen speichern	Speichern der Antriebskonfiguration in der Datei.
	Konfiguration → Im Flash-Speicher speichern	**(WICHTIG!)** Speichern der Konfiguration im nichtflüchtigen Speicher des Antriebs. Dieses Symbol ist anzuklicken, nachdem die Antriebskonfiguration geändert ist. Sonst kehrt der Antrieb zu den vorherigen Parametern zurück, sobald die Stromversorgung ausfällt.
	Werkzeuge → Parametermonitor	Ansicht der Antriebparameter in Echtzeit. Nach Anklicken dieses Symbols öffnet sich ein Fenster, in dem alle wichtigeren Parameter aufgelistet werden. Viele davon können auch als Kurve dargestellt werden. Dieses Werkzeug ist hilfreich beim Konfigurieren und Abstimmen des Antriebs.
	Werkzeuge → Schneller Oszilloskop	Funktion des schnellen Oszilloskops (wird in den nächsten Versionen der Software zur Verfügung stehen).
	Werkzeuge → JOG und Ein-/Ausgangskontrolle	Öffnen des Fensters, in dem der Zustand der Ein-/Ausgänge überprüft und/oder manuell eingestellt werden kann. In den nächsten Versionen der Software

		wird es auch möglich sein, den Motor manuell einzuschalten und zu steuern.
	Werkzeuge → Alarme zeigen	Öffnen des Fensters mit einer Liste der Alarme.
	Konfiguration → PID-Regler abstimmen	Öffnen des Fensters zur Abstimmung der PID-Regler.
	Konfiguration → Motorparameter	Einstellen der Motorparameter.
	Konfiguration → Ein-/Ausgangssignale	Konfiguration der Digitaleingänge und -ausgänge des Antriebs.
	-	Testfenster zum Testen einiger Funktionen, das nicht für den Normalbetrieb erforderlich ist.

5.2.4 Statusleiste

Die Statusleiste zeigt den aktuellen Zustand und die Einzelheiten der Verbindung mit dem Antrieb an.

5.2.4.1 Verbindungsstatussymbol

Symbol	Beschreibung
	Keine Verbindung.
	Blinkendes Symbol bedeutet einen Verbindungsfehler und kontinuierliche Anzeige bedeutet, dass die Verbindung hergestellt wurde und aktiv bleibt.

5.2.4.2 Verbindungsschnittstelle

Bezeichnung	Beschreibung
RS232	Direktverbindung mit dem PC über die serielle Schnittstelle RS232 (COM-Port oder USB-RS232-Wandler)
CSMIO/IP->CAN	Verbindung über das LAN-Netzwerk; in diesem Fall kommuniziert sich der PC über die CSMIO/IP-Steuerung. Der Antrieb muss dabei mit der CSMIO/IP-Steuerung über den CAN-Bus verbunden sein.

5.2.4.3 Port

Bezeichnung	Beschreibung
COMx	COM-Port-Nummer bei einer Direktverbindung über den RS232-Port.
x.x.x.x (nazwa)	Bei einer Verbindung über die CSMIO/IP-Steuerung werden die IP-Adresse und der Name der Steuerung angezeigt.

5.2.4.4 Geräteadresse

Bei einer Direktverbindung (RS232) gleicht die Adresse immer 1. Bei Anschluss des Antriebs über den CAN-Bus und die CSMIO/IP-Steuerung wird die CAN-Adresse des simDrive-Antriebs angezeigt.

5.2.5 Eingabe nummerischer Daten

Nachdem Werte im Textfeld eingegeben sind, sind sie jeweils durch Betätigung der „Enter“-Taste zu bestätigen. Erst dann wird der neue Wert des jeweiligen Parameters an den simDrive-Antrieb übermittelt.

Ob ein veränderter Parameter genehmigt ist, informiert die Hintergrundfarbe des Textfelds. Grün bedeutet, dass der Wert genehmigt und ans Gerät geschickt wurde, orange hingegen bedeutet, dass der Wert an den Antrieb nicht geschickt wurde.

5.2.6 Speicherung im nichtflüchtigen Speicher

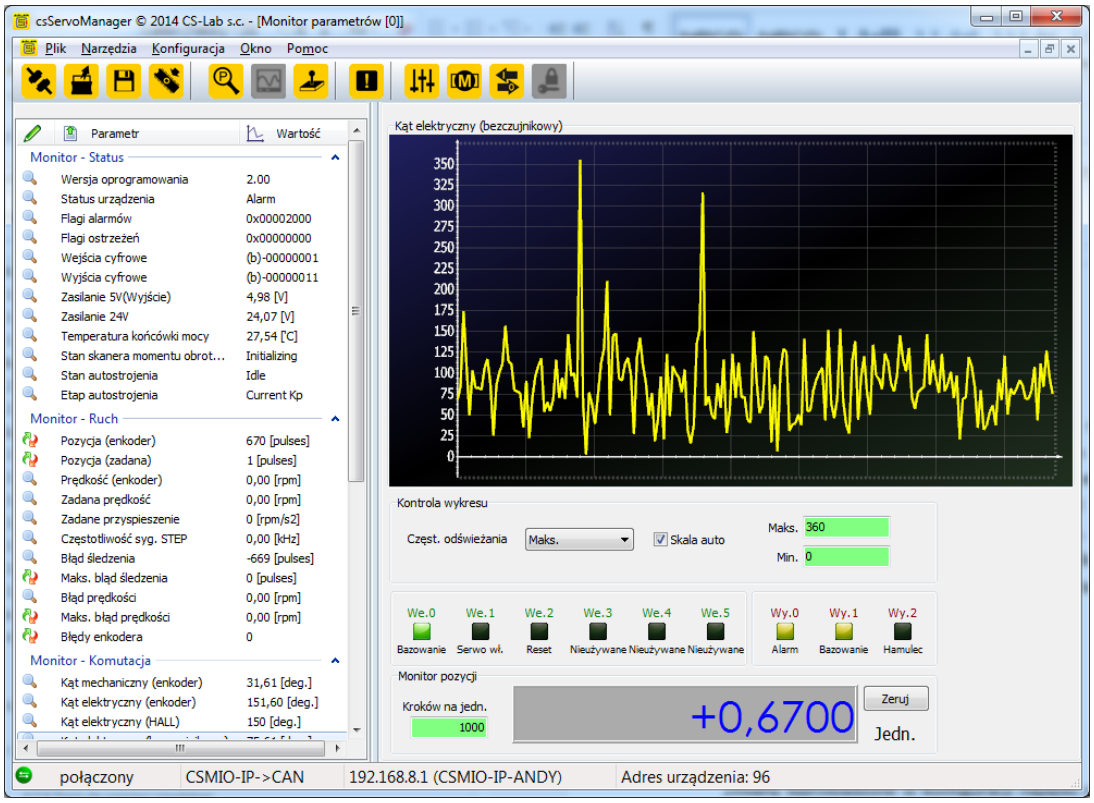
An der Antriebskonfiguration vorgenommene Änderungen werden nach Einschalten der Stromversorgung verloren, wenn das Symbol auf der Werkzeugleiste oder „Im Flash-Speicher speichern” im „Konfiguration”-Menü nicht angeklickt wird. Manchmal ist der Verlust der an der Konfiguration vorgenommenen Änderungen erwünscht, z.B. beim Testen neuer Einstellungen kann der Antrieb versehentlich verstellt werden. Ist die Konfiguration jedoch nicht im nichtflüchtigen Speicher gespeichert, dann genügt es, die Stromversorgung des Antriebs (dabei wird die Stromversorgung der 24V-Logik gemeint) aus- und wieder einschalten, um die vorherigen Einstellungen wiederherzustellen.

Wird die Konfiguration nach Herstellung der Verbindung mit dem Antrieb geändert, blinkt das Symbol rot, was bedeutet, dass die Konfigurationsänderungen nicht im nichtflüchtigen (Flash-)Speicher gespeichert wurden.

5.3 „Parametermonitor"-Fenster – Echtzeitansicht

Beim Konfigurieren ist es sehr nützlich, dass man über die wichtigsten Parameter und Betriebsanzeigen auf dem Laufenden sein kann.

Das Ansichtsfeld wird durch Betätigung des Symbols auf der Werkzeugleiste bzw. durch dessen Auswählen aus dem Menü „Werkzeuge→Parametermonitor" geöffnet.



Links im Fenster befindet sich eine Parameterliste. Rechts oben wird die auf dem Laufenden gehaltene Kurve des jeweiligen Parameters als Funktion der Zeit angezeigt. Unter der Kurve sind die damit verbundenen Optionen zu finden:

- Bildwiederholrate – Aktualisierungsrate der Kurve
- Auto-Skala – automatische/manuelle Skala der Y-Achse der Kurve
- Max/Min – Einstellungen der Minima-/Maximalwerte der Y-Achse, sofern die manuelle Skala der Y-Achse eingeblendet ist.

Unter der Gruppe „Kurvenkontrolle" werden die aktuellen Zustände der Digitaleingänge und -ausgänge des Antriebs zusammen mit den dazu zugeordneten Funktionen angezeigt.

Im unteren Teil wird die aktuelle Position in Benutzereinheiten angezeigt. Die Einheit kann z.B. Winkel, Zoll oder Millimeter sein. Im Feld „Schritte pro Einheit" muss nur die Impulszahl des Inkrementalgebers pro die jeweilige Einheit angegeben werden. Wenn beispielsweise der Inkrementalgeber mit 10000 Impulsen pro Umdrehung läuft, die Antriebskraft mittels einer Kugelrollspindel mit einem Hub von 20 mm übertragen wird und die Achsenposition hier in mm: 10000 [Impulse/Umdrehung] / [20 mm/Umdrehung] = 500 [Impulse/mm], angezeigt werden soll, geben Sie im Feld „Schritte pro Einheit" den Wert 500 ein.

Untenstehend finden Sie eine Liste der in der Ansicht zur Verfügung stehenden Parameter samt kurzen Beschreibungen.

Parametername	**Beschreibung**
Softwareversion	Version der Antriebssoftware
Gerätezustand	Aktueller Zustand des Antriebs
Alarmmerker	Alarmmerker. Eine nähere Beschreibung der Alarme ist dem Menü „Werkzeuge→Alarme zeigen" oder durch Anklicken des Symbols auf der Werkzeugleiste zu entnehmen.
Warnmerker	Warnmerker. Eine nähere Beschreibung der Warnungen ist dem Menü „Werkzeuge→Alarme zeigen" oder durch Anklicken des Symbols auf der Werkzeugleiste zu entnehmen.
Digitaleingänge	Zustand der Digitaleingänge. Eine erweiterte Ansicht kann durch Betätigung von auf der Werkzeugleiste oder durch Auswählen von „Werkzeuge→JOG und Ein-/Ausgangskontrolle" aufgerufen werden.
Digitalausgänge	Zustand der Digitalausgänge. Eine erweiterte Ansicht kann durch Betätigung von auf der Werkzeugleiste oder durch Auswählen von „Werkzeuge→JOG und Ein-/Ausgangskontrolle" aufgerufen werden.
5V-Stromversorgung (Ausgang)	Aktueller Spannungswert am Kontakt 18 (Stromversorgung des Inkrementalgebers und der HALL-Sensoren) des Signalanschlusses. Der richtige Wert: 5V +/-10%
24V-Stromversorgung	Aktueller Spannungswert der Logik-Stromversorgung. Der richtige Wert: 24V +/-10%
Temperatur der Leistungsendstufe	Temperatur der Leistungsendstufe (°C)
Drehmomentabtaster-Zustand	Aktueller Betriebszustand des Drehmomentabtasters (Funktion csTorqueScan™)
Autoabstimmungszustand	Aktueller Zustand der Funktion zur Autoabstimmung der PID-Regler
Autoabstimmungsfortschritt	Aktueller Fortschritt der PID-Regler-Autoabstimmung
Bewegungsplaner inaktiv	Der Wert „1" bedeutet, dass der interne Bewegungsplaner des Antriebs seinen Betrieb abgeschlossen hat und sich im Ruhezustand befindet.
Position (Inkrementalgeber)	Positionszähler des Inkrementalgebers
(Soll-)Wert	Positionszähler der Steuerung, d.h. der Zähler, der unmittelbar mit dem STEP/DIR-Signal verbunden ist
Drehzahl (Inkrementalgeber)	Drehzahl gemessen am Motor-Inkrementalgeber
Soll-Drehzahl	Drehzahl gemessen am STEP/DIR-Steuersignal (umgerechnet von der Frequenz in Umdrehungen pro Minute)
Soll-Beschleunigung	Beschleunigung gemessen am STEP/DIR-Steuersignal
Frequenz der STEP-Schritte	Frequenz des STEP-Signals
Verfolgungsfehler	Aktuelle Abweichung von der Soll-Position, ausgedrückt in Impulsen des Inkrementalgebers
Maximaler Verfolgungsfehler	Maximale momentane Abweichung von der Soll-Position
Drehzahlfehler	Aktuelle Abweichung von der Soll-Drehzahl
Maximaler Drehzahlfehler	Maximale momentane Abweichung von der Soll-Drehzahl, d.h. der Drehzahl, die

	sich aus der gemessenen Frequenz des STEP-Signals ergibt.
Inkrementalgeber-Fehler	Anzahl von Falschablesungen des Inkrementalgebers. In diesem Feld sollte der Wert „0" stehen. Wenn der Wert hier größer als Null ist, ist dies auf Verkabelungsprobleme oder eine Betriebsstörung des Inkrementalgebers zurückzuführen. Die Betriebsstörung des Inkrementalgebers ist eine Seltenheit. Zu den häufigsten Ursachen gehören eine schlechte Qualität der Verkabelung oder mangelnder Kontakt eines der Inkrementalgeber- Signale. Wenn der Wert in diesem Feld größer als Null ist, werden auch Positionierungsfehler auftreten.
Mechanischer Winkel (Inkrementalgeber)	Mechanischer Winkel des Motorläufers, der anhand des Inkrementalgebers ermittelt wird.
Elektrischer Winkel (Inkrementalgeber)	Elektrischer Winkel des Motorläufers, der anhand des Inkrementalgebers ermittelt wird.
Elektrischer Winkel (HALL)	(Nur bei bürstenlosen Motoren). Elektrischer Winkel des Motorläufers, der anhand der HALL-Sensoren ermittelt wird. Der absolute Unterschied zwischen diesem Winkel und dem elektrischen Winkel, der anhand des Inkrementalgebers ermittelt wird, sollte nicht 45° überschreiten. Ein größerer Wert bedeutet, dass die HALL-Sensoren falsch konfiguriert sind, die HALL-Sensoren in einer falschen Reihenfolge angeschlossen wurden oder am Inkrementalgeber Störungen, die auf eine schlechte Qualität der Verkabelung zurückzuführen sind, auftreten.
Elektrischer Winkel (sensorlos)	Nur bei bürstenlosen Motoren. Elektrischer Winkel, der anhand des mathematischen Models des Motors ermittelt wird. Es müssen die Resistenz- und Induktivitätsparameter der Motorwicklungen richtig konfiguriert werden.
HALL-Sensoren-Zustand	(Nur bei bürstenlosen Motoren). Aktueller Zustand der HALL-Sensoren. Es lässt sich damit prüfen, ob alle der Sensoren einwandfrei funktionieren.
Strom der U-Phase	Aktueller U-Phase-Strom des Motors
Strom der V-Phase	Aktueller V-Phase-Strom des Motors
Strom der W-Phase	Aktueller W-Phase-Strom des Motors
Strom – Vektor 'id'	(Bürstenlose Motoren). Strom des „d"-Vektors. Er sollte nahe Null liegen.
Strom – Vektor 'iq'	Der den Drehmoment erzeugende Nutzstrom, der vom Motor gezogen wird.
Vektorabweichung 'id'	Regelungsabweichung des 'id'-Stromvektors (nur bei bürstenlosen Motoren). Die während des Betriebs angezeigten Werte sollten nahe Null liegen.
Vektorabweichung 'iq'	Regelungsabweichung des 'iq'-Stromvektors – die während des Betriebs angezeigten Werte sollten nahe Null liegen.
Spitzenausgangsstrom	Maximale momentane Stromaufnahme des Motors
Spannung des DC-Busses	Aktuelle Spannung auf dem DC-Bus
Spannung des DC-Busses (Min)	Minimale momentane Spannung auf dem DC-Bus. Man kann hier sehen, wie weit die Spannung bei Last sinkt.
Spannung des DC-Busses (Max)	Maximale momentane Spannung auf dem DC-Bus. Man kann hier sehen, wie weit die Spannung bei Bremsen steigt.
Ausgangsleistung	Aktuelle Ausgangsleistung (Stromaufnahme des Motors)
Stromregler-Ausgang	Ausgangswert des Stromreglers (V RMS)
Drehzahlregler-Ausgang	Ausgangswert des Drehzahlreglers (A)
Positionsregler-Ausgang	Ausgangswert des Positionsreglers (RPM)

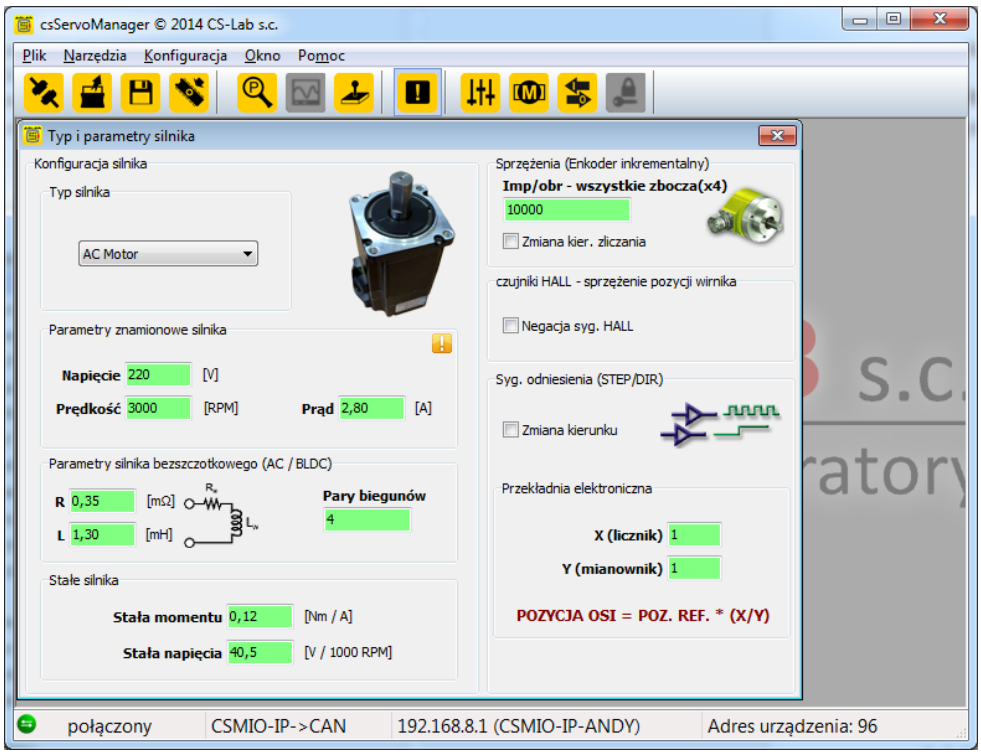
5.4 Konfiguration der Motorparameter

Wir empfehlen dringend, den simDrive™-Antrieb zusammen mit den in unserem Sortiment befindlichen Motoren zu verwenden. Für diese Motoren können Konfigurationsvorlagen heruntergeladen werden, deshalb brauchen die Motorparameter nicht eingestellt zu werden.

Konfigurationsprobleme von Fremdmotoren sind in der technischen Unterstützung der Firma CS-Lab s.c. nicht enthalten, der simDrive™-Antrieb ist aber so universell, dass er sich in den meisten Fällen richtig für das Zusammenwirken mit fast jedem AC/BLDC/DC-Synchronmotor konfigurieren lässt.

Achtung! Es gibt verschiedene Typen bürstenloser (AC-)Motoren. Generell teile sie sich in synchrone (mit Dauermagneten) und asynchrone auf. Ebenso wie die meisten handelsüblichen Servoantriebe bedarf der simDrive™-Antrieb Synchronmotoren. Bei Asynchronmotoren (die häufig mit Spindeln zum Einsatz kommen) ist ein Wechselrichter erforderlich.

Die Konfiguration des Antriebs ist mit der Einstellung der Motorparameter zu beginnen. Öffnen Sie das Konfigurationsfenster über das Menü „Konfiguration→Motorparameter" oder klicken Sie das Symbol [M] auf der Werkzeugleiste an.



5.4.1 Motortyp

In dieser Gruppe wird der Typ des an den simDrive™-Antrieb angeschlossenen Motors gewählt. Zwei Möglichkeiten stehen hier zur Verfügung:

- „DC-Motor" (Gleichstrombürstenmotor)
- „AC-Motor" (bürstenloser Wechselstrom- oder BLDC-Motor).

5.4.2 Motorkennzahlen

Es sind hier drei sehr wichtige Parameter zu konfigurieren:

Parametername	**Beschreibung**
Spannung	Nennspannung des Motors. Die Nennspannung ist am häufigsten auf dem Typenschild des Motors angegeben.
Drehzahl	Nenn Drehzahl des Motors. Dieser Wert ist auch auf dem Typenschild des Motors zu finden.
Strom	Nennstrom des Motors. Dieser Wert ist auch auf dem Typenschild des Motors zu finden.

Die Angabe falscher Werte in dieser Gruppe kann zu einer dauerhaften Beschädigung des Motors führen. Die Firma CS-Lab s.c. lehnt jede Verantwortung für Beschädigungen ab, die auf eine unsachgemäße Konfiguration zurückzuführen sind.

5.4.3 Parameter des bürstenlosen Motors (AC/BLDC)

Diese Gruppe gilt nur für bürstenlose Motoren. Es sind hier folgende Parameter zu konfigurieren:

Parametername	**Beschreibung**
R	Resistenz der Motorwicklungen. Die aktuelle Softwareversion unterstützt diesen Parameter nicht, deshalb kann er nicht angegeben werden. In künftigen Softwareversionen kann dieser Parameter von Bedeutung für sensorlose Methoden zur Ermittlung des Läuferwinkels (Motorkommutierung) sein.
L	Resistenz der Motorwicklungen. Die aktuelle Softwareversion unterstützt diesen Parameter nicht, deshalb kann er nicht angegeben werden. In künftigen Softwareversionen kann dieser Parameter von Bedeutung für sensorlose Methoden zur Ermittlung des Läuferwinkels (Motorkommutierung) sein.
Polpaare	Anzahl der Motorpolpare. Dieser Parameter ist sehr wichtig. Sein Wert ist mal auf dem Typenschild, mal in der Dokumentation des Motors angegeben. Ist die Anzahl der Motorpolpaare unbekannt, dann kann diese mit der Versuch-Irrtum-Methode ermittelt werden. Am häufigsten haben Servomotoren 4 Polpaare. Die Eingabe eines falschen Wertes wird den Motor nicht beschädigen, aber verursachen, dass der Motor beim versuchten Starten ruckt und ausfällt. Nach einer Weile erscheint ein Überstrom- bzw. Positionstoleranz- und/oder Drehzahlüberschreitungsalarm.

5.4.4 Motorkonstanten

Parametername	**Beschreibung**
Drehmomentkonstante	Drehmomentkonstante des Motors, ausgedrückt in Nm/A. Geben Sie 0 ein, falls die Dokumentation des Motors Ihnen nicht zur Verfügung steht.
Spannungskonstante	Spannungskonstante, ausgedrückt in V/1000 U/min. Falls Sie diesen Wert nicht kennen, können Sie 0 eingeben, aber dies wird die Qualität der Positionierung beim dynamischen Beschleunigen/Bremsen beeinträchtigen. Den Wert kann man leicht selber ermitteln. Es genügt dafür, die Drehzahl nach Vorabstimmung des Motors auf 1000 U/min einzustellen und den Wert des Parameters „Ausgang des Stromreglers" von der Liste des Parametermonitors abzulesen. Der absolute Wert des abgelesenen Parameters ist in dieses Feld einzugeben.

5.4.5 Kopplung (Inkrementalgeber)

Parametername	**Beschreibung**
Impulse/Umdrehung	Anzahl der Impulse pro Umdrehung des Inkrementalgebers (Auflösung). Der Parameter ist von besonderer Bedeutung bei bürstenlosen Motoren, weil der Inkrementalgeber für eine präzise Motorkommutierung sorgt. Der hier eingegebene Wert sollte der tatsächlichen Auflösung entsprechen (Hersteller geben häufig ¼ des Wertes an, ohne den Quadraturgeber zu berücksichtigen). Die Angabe eines falschen Wertes wird den Motor nicht beschädigen, aber er wird nicht einwandfrei funktionieren. Manchmal wird er nicht einmal eine Umdrehung ausführen, manchmal wird der Strom nach einigen Umdrehungen anfangen dramatisch zu steigen und tritt ein Überstromalarm auf.
Zählrichtungswechsel	Abhängig vom Typ des Inkrementalgebers kann es nötig sein, die Zählrichtung der Impulse umzukehren. Die Angabe eines falschen Parameters wird den Motor nicht beschädigen, aber er wird nicht ordnungsgemäß funktionieren. Am häufigsten ruck er und der Antrieb wechselt in den Alarmzustand.

5.4.6 HALL-Sensoren – Läuferpositionskopplung

Parametername	**Beschreibung**
Negation des HALL-Signals	Dieser Parameter ist von großer Bedeutung für bürstenlose Motoren. Manchmal haben die im Motor eingesetzten HALL-Sensoren eine umgekehrte Funktionslogik. Dann ist diese Option auszuwählen. Falls Sie sich nicht sicher sind: Die Angabe eines falschen Parameters wird den Motor nicht beschädigen, aber er wird nicht ordnungsgemäß funktionieren. Er ruckt nach Einschalten der Stromversorgung oder beim versuchten Starten.

5.4.7 Referenzsignal (STEP/DIR)

Parametername	**Beschreibung**
Richtungswechsel	Wechsel der Motordrehrichtung. Der Parameter ist nur für die Steuerung des externen STEP/DIR-Signals von Bedeutung.

5.4.8 Elektronisches Wechselgetriebe

Manchmal kommt es vor, dass der angeschlossene Motor einen Inkrementalgeber mit einer hohen Auflösung, z.B. $40000\frac{Impulse}{Umdrehung}$ besitzt und die CNC-Steuerung nicht imstande ist, das STEP-Signal mit einer ausreichenden Auflösung bereitzustellen, um den ganzen Bereich der Motorumdrehungen ausnutzen zu können. Nehmen wir hier folgendes Beispiel: der Motor mit einem Inkrementalgeber von $40000\frac{Impulse}{Umdrehung}$ hat eine Nenndrehzahl von $3000\frac{Umdrehungen}{Minute}$ und eine maximale momentane Drehzahl von $5000\frac{Umdrehungen}{Minute}$

$$5000\frac{Umdrehungen}{Minute} = 83{,}33\frac{Umdrehungen}{Sekunde}$$

Nun lässt sich die maximale Frequenz des STEP-Signals leicht berechnen:

$$83{,}33\frac{Umdrehungen}{Sekunde} \times 40000\frac{Impulse}{Umdrehung} = 3{,}33\frac{Impulse}{Sekunde} = 3{,}33MHz.$$

Nehmen wir an, dass der Antrieb an die CSMIO/IP-M-Steuerung angeschlossen wird, die das STEP-Signal mit einer maximalen Frequenz von 125 kHz liefert. Wir würden lediglich $187\frac{Umdrehungen}{Minute}$ erreichen!
Hier kommt zu Hilfe eben die Funktion des elektronischen Wechselgetriebes. Sie ermöglicht die Einstellung des Multiplikators x20, mit dem $3750\frac{Umdrehungen}{Minute}$ erhalten wird. Der Konfiguration der Wechselgetriebefunktion dienen zwei Parameter: X und Y.
Die eingestellte Position des Motors ist mit folgender Formel ausgedrückt:

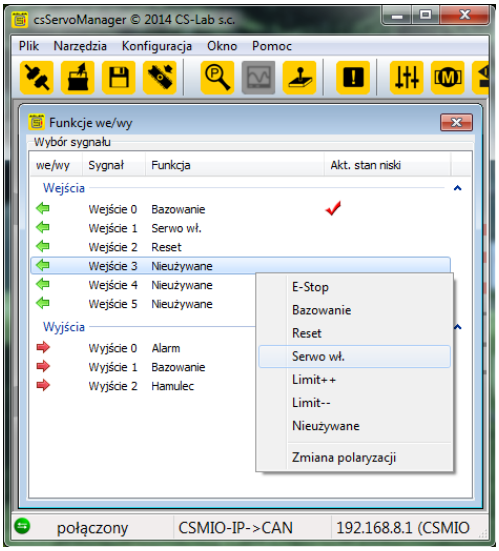
$$MOTORPOSITION = EINGANGSSIGNAL \times \frac{X}{Y}$$

In unserem Beispiel geben wir also X=20 und Y=1 ein. Das Eingangssignal werden wir daher mit 20 multiplizieren. Bei Bedarf kann man mit dieser Funktion selbstverständlich das Eingangssignal dividieren. Am häufigsten wird jedoch multipliziert.

Nachdem die Konfiguration geändert ist, ist auf der Werkzeugleiste das Symbol anzuklicken, damit die vorgenommenen Änderungen nach Ausschalten der Stromversorgung gespeichert werden.

Das Eingangssignal (so wie in dem oben genannten Beispiel) multiplizieren beeinträchtigt die Motorkultur und die Positionierungsgenauigkeit. Aus diesem Grund empfiehlt sich nicht, das Multiplizieren in Anwendungen zu verwenden, in denen hohe Bewegungsflüssigkeit und Präzision erforderlich sind.
In solchen Fällen muss eine CNC-Steuerung eingesetzt werden, die imstande ist, das STEP-Signal mit der entsprechenden Frequenz zu liefern, z.B. die CSMIO/IP-S-Steuerung, die das STEP-Signal mit einer maximalen Frequenz von 4MHz erzeugt.

5.5 Konfiguration der Digitaleingänge und -ausgänge



Nachdem die Motorparameter bereits konfiguriert sind, ist es Zeit, um die Funktionen der Digitaleingänge und -ausgänge einzustellen, es sei denn, die Signale wurden gemäß den Grundeinstellungen angeschlossen (siehe Unterkapitel 5.5.2 und 5.5.4).

Das Ein-/Ausgangs-Konfigurationsfenster kann aus dem Menü „Konfiguration→Ein-/Ausgangssignale" oder durch Anklicken des Symbols auf der Werkzeugleiste aufgerufen werden.

Um eine Funktion dem jeweiligen Ein- oder Ausgang zuzuordnen, ist es mit der rechten Maustaste auf den jeweiligen Ein- oder Ausgang zu klicken und die gewünschte Funktion auszuwählen. Bei jedem Ein- bzw. Ausgang ist es auch möglich, die Funktionslogik umzukehren, indem die Option „Polarisationswechsel" ausgewählt wird.

Es ist gut, wenn die aktuellen Einstellungen vor der Konfiguration gelöscht werden. Für die Eingänge machen wir das so, dass wir den Eingang 0 auswählen und dann bei gedrückter Umschalttaste den Eingang 5 anklicken. Auf die so ausgewählten Eingänge klicken wir mit der rechten Maustaste und „Unbenutzt" auswählen. Dasselbe gilt für die Ausgänge.

Wenn die Funktion „Servo ein" keinem Eingang zugeordnet ist, bleibt der Antrieb (und die Leistungsendstufe) stets eingeschaltet. In einem solchen Fall ist es deshalb sehr wichtig, um die Leistungsendstufe bei der ersten Konfiguration des Antriebs nicht anzuschließen. Sonst kann der eingeschaltete Motor in Oszillationen geraten oder unkontrolliert zu rotieren beginnen, wenn die Parameter der PID-Regler und/oder des Motors nicht richtig eingestellt sind.

Damit die Konfigurationsänderungen nach Ausschalten der Stromversorgung gespeichert werden, ist auf der Werkzeugleiste das Symbol anzuklicken.

5.5.1 Funktionen der Digitaleingänge

Funktion	Beschreibung	Grundzustand
E-Stopp	Not-Stopp	Inaktiv
Referenzierung	Eingang des Referenzierungssignals (zur Synchronisation des Referenziersignals mit dem Inkrementalgeber-Index)	Inaktiv
Zurücksetzen	Löschen des Alarms	Inaktiv
Servo ein	Einschalten der Leistungsendstufe – Wechseln aus der Bereitschaft in den Betriebszustand	Aktiv
Limit++	Positives Limit	Inaktiv
Limit--	Negatives Limit	Inaktiv

5.5.2 Voreingestellte Zuordnung der Eingangsfunktionen

Dem neuen Antrieb sind standardmäßig Eingangsfunktionen zugeordnet. Sie können selbstverständlich beliebig konfiguriert werden, aber bei dem gemäß den Grundeinstellungen hergestellte Anschluss werden die Eingänge im csServoManager™-Programm nicht konfiguriert werden müssen.

Digitaleingang-Nr.	Grundfunktion	Grundpolarisation
0	Referenziereingang	Umgekehrt
1	Servo ein	Normal
2	Zurücksetzen	Normal
3	-	-
4	-	-
5	-	-

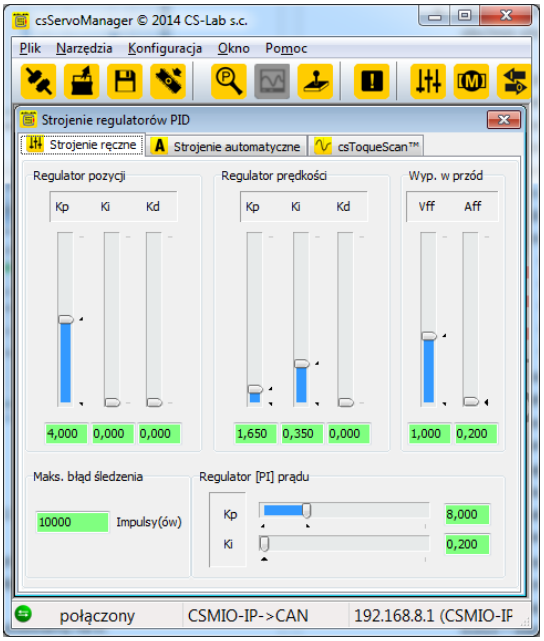
5.5.3 Funktionen der Digitalausgänge

Funktion	Beschreibung
Alarm	Alarmanzeige (Betriebsstörung)
Referenzierung	Ausgang des mit dem Inkrementalgeber-Index synchronisierten Referenziersignals (zum ordnungsgemäßen Funktionieren muss der Referenziereingang festgelegt werden)
Bremse	Steuerung der elektromagnetischen Bremse des Motors. Der als Bremse definierte Ausgang ist aktiv, wenn die Spannung am Motor eingeschaltet ist und der Antrieb einwandfrei funktioniert. In den Bereitschafts- und Alarmmodi ist der Bremsenausgang inaktiv.

5.5.4 Grundzuordnung der Digitaleingangsfunktionen

Digitalausgangs-Nr.	Grundfunktion	Grundpolarisation
0	Alarm	Normal
1	Referenzierausgang	Umgekehrt
2	Bremse	Normal

5.6 Abstimmung des PID-Reglers



Für angehende Installateure ist das die schwierigste Konfigurationsstufe, aber der PID-Regler lässt sich gut und ziemlich schnell abstimmen, vorausgesetzt, dass die Bedienungsanleitung befolgt wird.

Bevor die Leistungsendstufe (HV) angeschlossen und der Servoantrieb („Servo ein") eingeschaltet wird, sind anfängliche, niedrige Reglerwerte einzugeben, so dass der Motor sonst sofort nach Einschalten nicht in laute Oszillationen gerät.

Aus dem Menü „Konfiguration→PID-Regler abstimmen" oder durch Anklicken des Symbols auf der Werkzeugleiste ist das Abstimmungsfenster zu öffnen.

5.6.1 Grundeinstellungen des PID-Reglers

Bei unterschiedlichen Motortypen könne sich die Anfangswerte bedeutend unterscheiden. Dennoch sind in der untenstehenden Tabelle die Parameter enthalten, die sich in den meisten Fällen als „sicher" erweisen sollten, d.h. sie sollten keine Oszillationen nach Einschalten des Motors verursachen.

Reglertyp	**Parameter**	**Wert**
Positionsregler	K_p	0,1
	K_i	0
	K_d	0
	Maximaler Verfolgungsfehler	Anzahl der Impulse pro Umdrehung des Inkrementalgebers (alle Flanken), d.h. wir lassen zuerst einen Fehler von +/- 1 der Motorumdrehung zu.
Drehzahlregler	K_p	0,25
	K_i	0,02
	K_d	0
Stromregler	K_p	2
	K_i	0,05
Vorkopplung (Feedforward)	V_{ff}	1
	A_{ff}	0

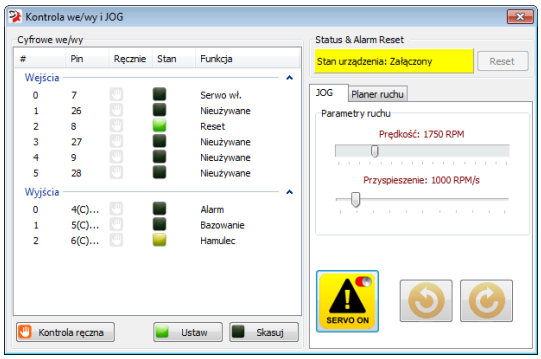
5.6.2 Manuelle Abstimmung der PID-Regler

Es sollte die Leistungsendstufe (HV) angeschlossen werden. Sie müssen jedoch bereit sein, die Stromversorgung schnell zu trennen, falls es sich herausstellt, dass etwas falsch konfiguriert wurde und der Motor in Vibrationen gerät bzw. unkontrolliert zu rotieren beginnt.

Zur Berührung des Motors kann beim Abstimmen die JOG-Funktion direkt von der csServoManager-Anwendung aus (Menü Werkzeuge→JOG und Ein-/Ausgangskontrolle) benutzt werden.

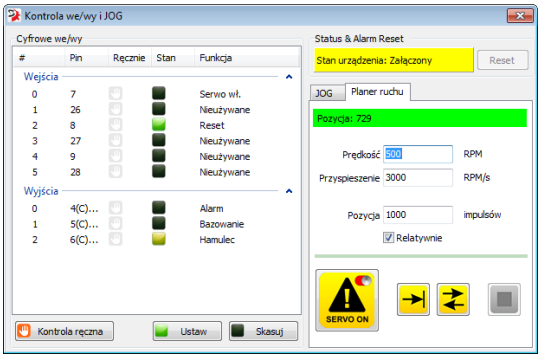
Der Abstimmungsvorgang sieht Punkt für Punkt folgendermaßen aus:

- Vergewissern Sie sich, dass es dadurch zu keiner mechanischen Beschädigung der Maschinenachse kommt und niemand gerade an der Achse arbeitet, weil der Motor gleich zu rotieren beginnt.
- Drücken Sie die Taste . Der Zustand des Antriebs sollte in „Eingeschaltet" wechseln. Bei „Alarm" können Sie versuchen ihn zu löschen, indem Sie „Zurücksetzen" betätigen.
- Stellen Sie eine niedrige Bewegungsdrehzahl von etwa 50 Umdrehungen pro Minute ein und versuchen Sie, die Achse mit den Bewegungstasten nach rechts oder links zu bewegen. Bei den Einstellungen, die im Unterkapitel „Grundeinstellungen des PID-Reglers" angegeben sind, sollte sich der Motor in Bewegung setzen. Angesichts der sehr geringen Verstärkungen kann die Bewegung etwa „schwerfällig" und ungleichmäßig wirken, aber das ist normal.



  - Hört man Quietschen oder tritt ein Überlast- oder Kurzschlussalarm auf, dann sind die Werte des PID-Stromreglers in der Gruppe „ [PI]-Stromregler " zu verringern. Senken Sie K_p um ¼. Wenn das nicht hilft, versuchen Sie diesen Parameter noch einmal um ¼ und zusätzlich K_i auch um ¼ zu verringern. In sehr seltenen Fällen können Sondermotoren theoretisch versagen, obwohl wir in der Praxis noch keinen solchen Fall verzeichnet haben.
  - Wenn der Motor ruckt und der Antrieb sich ausschaltet bzw. der Motor nur einen Bruchteil Umdrehung ausführt und der Strom bis zum Auslösen eines Überlastalarms steigt, ist eine der möglichen Ursachen:
    - Falsch konfigurierte Zählrichtung des Inkrementalgebers
    - Fehlerhafter Anschluss der HALL-Sensoren
    - Falsch konfigurierte Polarisation der HALL-Signale
    - Fehlerhafter Anschluss der Motorphasen
    - Falsch angegebene Anzahl der Motorpole
    - Beschädigung einer Motorwandlung, von HALL-Sensoren oder des Inkrementalgebers
- Wenn der Motor rotiert, ist ein großer Teil der Schwierigkeiten bereits hinter uns. Es kann mit der eigentlichen Abstimmung (siehe Beschreibung unten) begonnen werden.

- Wechseln Sie vom Reiter „JOG" auf „Bewegungsplaner" und stellen Sie eine Drehzahl von 100 U/min und eine Beschleunigung von etwa 1500 U/Min/s ein. Die Position sollte der Anzahl der Impulse pro Umdrehung des Inkrementalgebers (d.h. 1 Motorumdrehung) entsprechen. Wählen Sie „Relativ" aus.



- Vergewissern Sie sich, dass die Bewegung innerhalb einer Motorumdrehung zu keiner mechanischen Beschädigung der Maschinenachse führt und niemand gerade an der Achse arbeitet, weil der Motor zu rotieren beginnt.
- Klicken Sie auf die Taste . Der Motor sollte anfangen, sich innerhalb einer Umdrehung nach links und rechts zu bewegen.
- Stimmen Sie den Stromregler ab:
  - Erhöhen Sie allmählich die Verstärkung K_p des Stromreglers, bis die ersten Anzeichen von Übersteuerung, also Rasseln oder Quietschen, auftreten. Danach senken Sie den Wert K_p des Stromreglers um 25%. Sollte der Stromregler bei der Abstimmung in den Alarmzustand wechseln, dann ist der Verstärkungswert um 25% zu erhöhen sowie die Taste „Zurücksetzen" und noch einmal die Taste zu drücken.
  - Der Wert K_i des Stromreglers ist auf die genau gleiche Art und Weise abzustimmen. Erhöhen Sie allmählich die Verstärkung und senken Sie den Wert K_i bei ersten Quietschen oder lauterem Rauschen um 25%.
- Stimmen Sie den Drehzahlregler ab:
  - Erhöhen Sie allmählich die Verstärkung K_p des Drehzahlreglers, bis die ersten Anzeichen von Übersteuerung, also Rasseln oder Quietschen, auftreten. Danach senken Sie den Wert K_p des Drehzahlreglers um 25%.
  - Der Wert K_i des Drehzahlreglers ist auf die genau gleiche Art und Weise abzustimmen. Erhöhen Sie allmählich die Verstärkung und senken Sie den Wert K_i bei ersten Quietschen oder lauterem Rauschen um 25%.
- Stimmen Sie den Positionsregler ab:
  - Erhöhen Sie allmählich die Verstärkung K_p des Positionsreglers, bis die ersten Anzeichen von Übersteuerung, also Rasseln oder Quietschen, auftreten. Danach senken Sie den Wert K_p des Positionsreglers um 20%.

In den meisten Fällen ist der Abstimmungsvorgang auf dieser Stufe abgeschlossen. Bei neuen Maschinen oder jenen, die lange nicht benutzt wurden, wird es jedoch noch einmal erforderlich sein, die Drehzahl- und Positionsregler abzustimmen, sobald sich die Mechanik nach einer Weile anpasst.

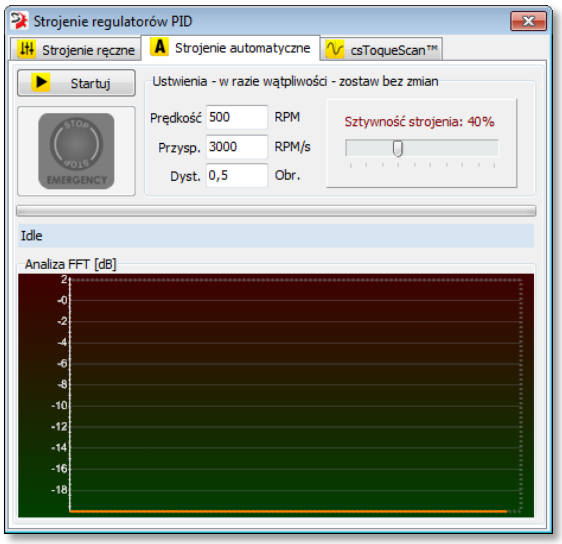
Wenn die Achsen stark zu Vibrationen neigen, können Sie versuchen, sie durch Erhöhung der Verstärkung K_d des Drehzahlreglers abzudämpfen. Falls eine Achse weiterhin zu Vibrationen neigt, können Sie versuchen K_p des Positionsreglers sowie K_p und K_i des Drehzahlreglers um 10% zu senken.

Nachdem die Konfiguration geändert ist, ist auf der Werkzeugleiste das Symbol anzuklicken oder den Punkt „Im Flash-Speicher speichern" aus dem Menü „Konfiguration" auszuwählen, damit die vorgenommenen Änderungen nach Ausschalten der Stromversorgung gespeichert werden.

Vergessen Sie nicht, die eingegebenen Werte mit der „Enter"-Taste zu bestätigen.

Beim Abstimmen lohnt sich den Parameter „Maximaler Verfolgungsfehler" im Ansichtsfenster ( ) zu verfolgen. Nach Abschluss der Abstimmung kann der maximale zulässige Positionsfehler auf ungefähr das Vierfache des maximalen Fehlers einstellen, also wenn „maximaler Verfolgungsfehler = 23", stellen Sie den Parameter „maximaler Verfolgungsfehler " im Abstimmungsfenster des Reglers auf 100 ein.

5.6.3 Automatische Abstimmung der PID-Regler



Der simDrive-Antrieb erlaubt, die Parameter der PID-Regler automatisch einzustellen. Einleitend ist es anzumerken, dass angesichts der Vielfalt von Motoren und mechanischen Anlagen die Autoabstimmung nicht in jedem Fall richtig funktioniert und es nötig sein kann, die PID-Parameter manuell auszuwählen.

Die Funktion der automatischen Abstimmung steht im PID-Einstellungsfenster zur Verfügung. Um es zu öffnen, klicken Sie auf den Menüpunkt „Konfiguration→PID-Regler abstimmen" oder auf das Symbol auf der Werkzeugleiste und wechseln Sie in den Reiter „Automatische Abstimmung".

In den meisten Fällen empfiehlt sich, die Grundeinstellungen unverändert zu belassen. Bei Problemen kann es mit anderen Einstellungen experimentiert werden.

Die Autoabstimmung wird durch Anklicken der Taste „Starten" gestartet. Der Motor fängt an, sich zu bewegen, und der Fortschritt wird laufend angezeigt. Der ganze Vorgang kann sogar einige Minuten dauern.

5.6.3.1 Konfigurationsparameter der Autoabstimmung

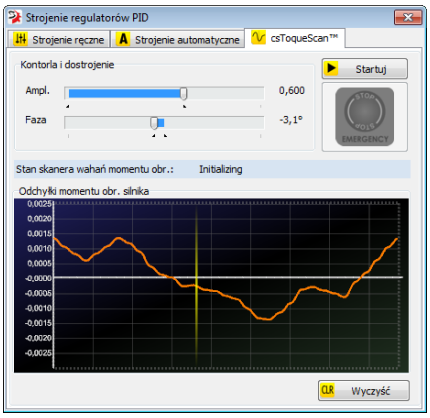
Parameter	**Beschreibung**
Drehzahl	Maximale Drehzahl der Bewegung beim Abstimmen. Die Grundeinstellung beträgt 500 U/min. Sollte so eine Drehzahl gefährlich für die Werkzeugmaschine sein oder die Möglichkeiten des angeschlossenen Motors überschreiten, dann ist sie zu verringern.
Beschleunigung	Beschleunigung beim automatischen Abstimmen. Die Grundeinstellung beträgt 3000 U/min/s. Bei niedrigen Beschleunigungen kann die Autoabstimmung weniger genau sein, deshalb ist dieser Parameter nur dann zu senken, wenn dies unbedingt erforderlich ist.
Distanz	Bewegungsdistanz. Die Grundeinstellung beträgt +/-0,5 Umdrehung. Höhere Werte können erheblich den Abstimmungsvorgang verlängern.
Abstimmungssteifheit	Eine höhere Steifheit bedeutet eine bessere Positionierung, aber auch eine größere Wahrscheinlichkeit, dass es zu Oszillationen kommen kann. Eine niedrigere Steifheit bedeutet eine schlechtere Positionierung, aber auch eine kleinere Wahrscheinlichkeit, dass es zu Oszillationen kommen kann.

Der Autoabstimmungsvorgang erfordert, dass der Motor sich bewegt und auf der Werkzeugmaschine mechanisch befestigt ist, daher ist Vorsicht geboten und es muss dafür gesorgt werden, dass es genug Raum für Bewegung gibt (standardmäßig rotiert der Motor bei der Autoabstimmung um +/- 0,5 Umdrehung) und niemand an der Werkzeugmaschine arbeitet. Man muss auch bereit sein, den Antrieb schnell ausschalten zu können.

Nach Abschluss der Autoabstimmung ist das Symbol auf der Werkzeugleiste anzuklicken, damit die veränderten Einstellungen gespeichert werden, bevor die Stromversorgung ausgeschaltet ist.

Bei der Autoabstimmung kann es zu Klopfen, Quietschen, Oszillationen, usw. kommen. Das ist ein normales Phänomen. Sollten derartige Erscheinungen mehr als 5 Sekunden andauern, dann ist die Autoabstimmung zu unterbrechen, indem die „Stopp"-Taste betätigt wird.

5.7 Drehmomentabtastungsfunktion – csTorqueScan™



Manche Motoren weisen beträchtliche Drehmomentwelligkeiten als Funktion des Drehwinkels auf. Bei dem simDrive-Antrieb können diese Welligkeiten gemessen und eine entsprechende Kompensation in Echtzeit eingeführt werden. Dies führt zu einer genaueren Positionierung und Dämpfung von Schwingungen, die ohne eine solche Kompensation in einigen Drehzahlbereichen auftreten können.

Diese Funktion ist eher für fortgeschrittenere Benutzer bestimmt, weil die Abstimmung etwas Erfahrung und Geschicklichkeit bei der Beurteilung der Motorarbeit erfordert.

Der Reiter „csTorqueScan™" steht im Konfigurationsfenster der PID-Regler zur Verfügung. Der Abtastungs- und Abstimmungsvorgang sieht folgendermaßen aus:

1. Motorabtastung
    - Vergewissern Sie sich, dass niemand an der Werkzeugmaschine arbeitet und nichts dem entgegensteht, dass der Motor +/- 2 Umdrehungen ausführt.
    - Vergewissern Sie sich, dass die PID-Regler abgestimmt worden sind.
    - Vergewissern Sie sich, dass die Leistungsendstufe (HV) eingeschaltet ist und der Antrieb sich im Bereitschaftszustand befindet (falls der Antrieb sich im Alarmzustand befindet, beginnt die Abtastung nicht).
    - Stellen Sie den „Amplitude"-Schieber auf 1 und den „Phase"-Schieber auf 0.
    - Klicken Sie auf die Taste „Abtasten" und warten Sie ab, bis die Abtastung abgeschlossen ist.
2. Amplituden- und Phasenabstimmung (diese Stufe ist schwieriger und erfordert etwas „Gefühl").
    - Finden Sie die Drehzahl, bei der Resonanz auftritt, d.h. der Motor leichte Schwingungen erzeugt. Dazu kann die JOG-Funktion verwendet werden, indem eine niedrige Beschleunigung eingestellt wird und während der Beschleunigung angehört bzw. sogar die Hand an die Maschine näher gebracht wird (nur an der Stelle, wo kein Quetschrisiko besteht!)
    - Während der Bewegung mit der Resonanzdrehzahl verstellen Sie den „Phase"-Schieber, so dass möglichst niedrige Schwankungen erhalten werden. Am besten ist es bei der Bewegung in zwei Richtungen zu testen, d.h. so dass Der Motor abwechselnd mal nach rechts, mal nach links rotiert (die „Bewegungsplaner"-Funktion im JOG-Fenster kann hierfür verwendet werden).
    - Sobald Sie eine optimale Stellung des „Phase"-Schiebers finden, können Sie versuchen, die Amplitude zu verringern, um eine möglichst glatte Bewegung zu erhalten.

(weitere Beschreibung siehe die nächste Seite)

Damit die Drehmomentwelligkeiten gemessen werden können, muss sich der Motor bewegen. Bevor Sie diese Funktion einschalten, vergewissern Sie sich, dass es genug Raum gibt (bei der Messung kann der Motor +/- 2 Umdrehungen ausführen) und niemand an der Werkzeugmaschine arbeitet.

Für das einwandfreie Funktionieren der csTorqueScan™-Funktion ist es erforderlich, dass die mechanische Belastung unveränderlich bleibt. Wenn das nicht durch die Mechanik der Werkzeugmaschine sichergestellt wird (z.B. der Achsenantrieb befindet sich auf einer geraden Zahnstange), ist die Messung an einem unbelasteten Motor durchzuführen. Es wird notwendig sein, ihn abzubauen und womöglich auch den PID-Regler neu abzustimmen, weil beim Motor ohne mechanische Belastung der Drehzahl- und der Positionsregler anders eingestellt werden müssen.

Nachdem die Konfiguration geändert ist, ist auf der Werkzeugleiste das Symbol anzuklicken, damit die vorgenommenen Änderungen nach Ausschalten der Stromversorgung gespeichert werden.

6. Beschreibung der Antriebsalarmmerker

Das Fenster mit aktuellen Alarm- und Warnanzeigen kann im Menü „Werkzeuge→Alarme zeigen" oder durch Anklicken des Symbols auf der Werkzeugleiste geöffnet werden.

Alarmname	**Beschreibung**
Zu hohe Spannung auf dem Gleichstrombus	Spannung überschritten im Gleichstromkreis der Leistungsendstufe. Der Alarm tritt auf, wenn die Leistungsendstufe mit einer zu hohen Spannung versorgt wird oder die vom Motor aufgenommene Energie beim Bremsen die Versorgungsspannung hochtreibt. Im letzteren Fall ist die Beschleunigung in der CNC-Steuerung zu senken, die Kapazität der Kondensatoren im Netzgerät zu erhöhen oder ein spezielles Netzgerät der Firma CS-Lab s.c. einzusetzen, das die Möglichkeit bietet, einen Bremsenwiderstand anzuschließen.
Motorüberlastung	Überlastung. Der Ausgangsstrom des Motors war zu lange überschritten (siehe Kapitel 7 - „Überlastkennlinie des Antriebs". Dies kann eine zu hohe mechanische Belastung des Motors, eine Betriebsstörung des Motors oder fehlerhaft konfigurierte Motorparameter bedeuten.
(!) Überstromschutz	Kurzschlussalarm. Er bedeutet einen Kurzschluss zwischen den Stromversorgungsleitungen des Motors, eine Betriebsstörung des Motors bzw. eine Betriebsstörung der Leistungsendstufe. Er kann auch bei fehlerhaft konfiguriertem PID-Stromregler auftreten.
Überhitzung der Leistungsendstufe	Überhitzung des Antriebs. Es ist abzuwarten, bis der Antrieb kühl wird, und wenn sich das Problem wiederholt, ist für eine verbesserte Kühlung des Antriebs und des Schaltschranks zu sorgen.
Verfolgungsfehler (Drehzahlregler)	Drehzahl des Motors zu stark abweichend von der Soll-Drehzahl. Die kann auf eine zu hohe Drehzahl oder fehlerhaft konfigurierte Parameter des Motors oder PID-Regler zurückzuführen sein.
Zu niedrige Spannung auf dem Gleichstrombus	Versorgungsspannung der Leistungsendstufe zu niedrig. Dieser Alarm tritt auf, wenn die HV-Spannung nicht angegeben ist. Er kann auftreten, wenn die Stromversorgung zu schwach ist oder bei Betriebsstörung der Leistungsendstufe.
Verfolgungsfehler (Positionsregler)	Der Antrieb war nicht imstande, die eingestellte Positionierungstoleranz aufrechtzuerhalten. Überprüfen Sie die Konfiguration des maximalen zulässigen Positionierungsfehlers/die Einstellung der PID-Regler und ggf. die Beschleunigungs-/Bremsenrampen in der CNC-Steuerung zu korrigieren.
Falscher Zustand der HALL-Sensoren	Fehlerhafte Ablesungen aus den HALL-Sensoren. Die kann auf einen defekten Sensor oder (häufiger) Verbindungsfehler, eine schlechte Qualität der Leitung oder fehlerhaft angeschlossene Verkabelung zurückzuführen sein. Der Fehler tritt auch dann auf, wenn nach Anschluss des Gleichstrommotors der Antrieb noch nicht neu konfiguriert ist. In einem solchen Fall stellen Sie den Motortyp ein, speichern Sie die Einstellungen, und anschließend schalten Sie die 24V-Stromversorgung des Antriebs aus und ein.
Läuferpositionierungsfehler	Positionierungsfehler des Läufers. Die Positionierung des Läufers nach Einschalten der Stromversorgung ist gescheitert. Überprüfen Sie die Anschlüsse des Motors und die Konfiguration.
Fehlgeschlagene Kalibration der LEM-Sensoren!	Kalibrationsfehler der LEM-Stromsensoren. Setzen Sie sich mit dem Service in Verbindung.

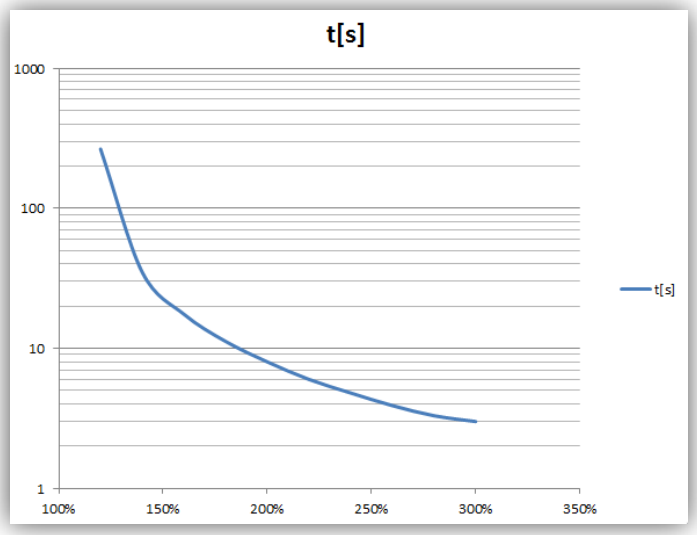
Alarmname	Beschreibung
Fehler beim Lesen der Konfiguration, Grundeinstellungen geladen	Der Kontrollwert CRC32 im Gerätespeicher war falsch und es wurde die Grundkonfiguration geladen. Der Fehler bedeutet den Verlust der Antriebskonfiguration und/oder eine Betriebsstörung des nichtflüchtigen Speichers des Geräts. Wenn nach neu durchgeführter Konfiguration das Problem sich wiederholt, setzen Sie sich mit dem Service in Verbindung.
Defekter EEPROM-Speicher	Betriebsstörung des nichtflüchtigen Speichers. Setzen Sie sich mit dem Service in Verbindung .
Große Resonanz festgestellt!	Der Antrieb überprüft im Stillstand, ob wegen z.B. fehlerhafter Einstellungen des PID-Reglers der Motor nicht in Oszillationen geraten ist. Sollten große Oszillationen festgestellt werden, dann schaltet sich der Antrieb aus, um die Mechanik der Maschine zu schützen.
E-STOPP-Signal aktiv	E-Stopp-Eingang aktiv. Der Antrieb kann nicht neu gestartet werden, solange das E-Stopp-Signal ausgelöst ist.
Aktives Hardwarelimit	Eingang des positiven oder negativen Limits aktiv. Der Antrieb kann nicht neu gestartet werden, solange irgendeines Hardwarelimit aktiv bleibt.

Nach Auslösen irgendeines Alarms unterbricht der Antrieb seinen Betrieb und schaltet die Leistungsendstufe aus. Die dynamische Bremse wird eingeschaltet, um die Drehzahl schneller zu verringern. Wird beim dynamischen Bremsen der zulässige Strom überschritten, dann wird die dynamische Bremse ausgeschaltet.

Zum Neustart des Antriebs bei Auftreten eines Alarms ist der Digitaleingang mit dem „Zurücksetzen“-Signal zu versorgen oder von der csServoManager™-Anwendung aus zurückzusetzen.

7. Überlastkennlinie des Antriebs

Der simDrive™-Antrieb lässt zu, dass der Motor dreimal 3 Sekunden lang überlastet werden kann. Wenn der Motor aber nur schwach überlastet wird, wird die zulässige Zeit länger. Untenstehend finden Sie die Kennlinie der zulässigen Überlastzeit (senkrechte Achse) als Funktion ihres Werts (waagerechte Achse).



8. Anhang A – Aktualisierung der Geräte-Software

Softwareaktualisierungen können von der Webseite http://www.cs-lab.eu heruntergeladen werden.
Das Archiv im .zip-Format enthält:

- Aktuelle Konfigurations- und Diagnosesoftware csServoManager™ (Installationsversion)
- Datei mit der Software des simDrive™-Antriebs (Firmware)
- Hochlader, d.h. ein Programm zur Aktualisierung der simDrive™-Software.

8.1 Aktualisierung des csServoManager™-Programms

Die Aktualisierung des csServoManager-Programms beschränkt sich auf das Starten des Installationsprogramms (siehe Kapitel 5.1.2 - „Installation des csServoManager-Programms").

8.2 Aktualisierung der simDrive™-Software

Die Aktualisierung der Software im simDrive™-Gerät erfordert das Starten des Programms simDriveUploader.exe. Erstellen Sie zuerst jedoch eine Kopie der Servoantrieb-Einstellungen, indem Sie diese im csServoManager™-Programm in eine Datei speichern.

Die Aktualisierung sieht folgendermaßen aus:

1. Vergewissern Sie sich, dass der simDrive™-Antrieb über den seriellen Port RS232 (COM) angeschlossen ist (die Aktualisierung der Software über die CAN-Verbindung wird nicht unterstützt)
2. Wählen Sie die gewünschte Sprache aus und klicken Sie auf die Taste „Starten".
3. Warten Sie ab, bis der Hochlader den angeschlossenen Antrieb erkennt.
4. Wählen Sie die Datei mit der neuen Software aus.
5. Warten Sie ab, bis die Aktualisierung fertig ist.
6. Schließen Sie das Hochlader-Programm.

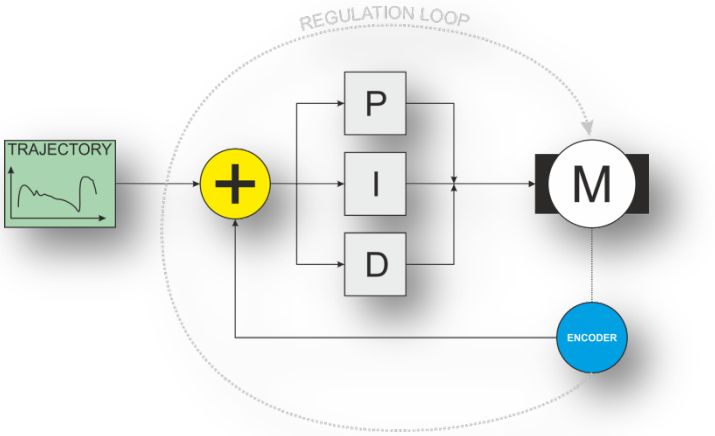
Die Aktualisierung darf nur durch den Installateur des Steuerungssystems durchgeführt werden, weil manchmal nach Aktualisierung auf eine neue Version zusätzliche Optionen auftreten können, die zu konfigurieren sind. Die durch unqualifiziertes Personal durchgeführte Aktualisierung kann einen fehlerhaften Betrieb des Antriebs zur Folge haben oder sogar dessen Weiterbenutzung verhindern, bis er richtig konfiguriert ist.

Die Software des simDrive™-Antriebs muss mit der Version des csServoManager™-Programms kompatibel sein. Die Herstellung der Verbindung wird sonst unmöglich sein. Aktualisieren Sie also gleichzeitig sowohl das csServoManager™-Programm als auch die Software des simDrive™-Antriebs.

9. Anhang B – Was ist der PID-Regler?

9.1 Was ist der PID-Regler?

Anders als bei den Schrittmotoren, die sozusagen „blind“ gesteuert werden, arbeiten die Servoantriebe in der sogenannten geschlossenen Schleife, d.h. sie beim Steuern überprüfen, ob die Ist-Position des Antriebs der Soll-Position entspricht.



Wenn die Ist-Position des Läufers von jener, die erwartet wird, abweicht, wird eine Stromkorrektur vorgenommen, den aufgetretenen Fehler auszugleichen. Der Motor wird einfach langsamer, wenn die voreingestellte Position überholt wurde, oder beschleunigt, um einzuholen, falls die Soll-Position den Ist-Wert überholt hat.

Das ist so, als ob man beim Autofahren versucht, ein anderes Auto einzuholen, das auf der benachbarten Spur fährt. Wenn es flieht, gibt man Gas, wenn man nach vorne flieht, nimmt man Gas weg. Was passiert jedoch, wenn das Auto, das man einholen möchte, die Aufgabe nicht erleichtert und selber mal langsamer fährt, mal beschleunigt, und man dazu äußerst nervös ist und übermäßig abändernd reagiert, indem man voll Gas gibt oder abrupt bremst? Es wird passieren, dass man am verfolgten Auto stets mit einem deutlichen Abstand vorbeifährt. Wenn man diese Analogie auf eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine übertrüge, würde es sich herausstellen, dass sich die Achsen an das eingestellte Bewegungspfad nicht halten und es zu erheblichen Bearbeitungsungenauigkeiten kommt.

Die Servoantriebe erfordern, dass ein aufgetretener Positionsfehler möglichst schnell und präzise korrigiert wird. Beim Vergleich mit Autos geht es darum, dass der Fahrer des verfolgenden Autos möglichst viel Erfahrung hat, um das Verhalten des verfolgten Autos voraussagen und auf die jeweilige Situation präzise reagieren zu können. Diesen „Fahrer“ macht bei den Servoantrieben eben ein PID-Regler. Der Regler ist ein mathematischer Algorithmus, der dafür sorgt, dass der Motor auf aufgetretene Abweichungen von der Soll-Position reagiert. Der Name PID wurde von den einzelnen Regelgliedern abgeleitet:

- **P**roportional - Proportionalglied
- **I**ntegral - Integrierglied
- **D**erivative - Differenzierglied

9.2 Funktionsweise der einzelnen Regelglieder

Im Internet gibt es Zehntausende von mathematischen Beschreibungen, wie der PID-Regler funktioniert. Für die meisten Leute sind sie aber, gelinde gesagt, einfach vage, weil sie in der Praxis nichts erklären. In diesem Unterkapitel werden die Glieder des PID-Reglers in wenigen Worten zusammengefasst, so dass man ihre Funktionslogik begreifen kann.

9.2.1 Proportionalglied – P

Das ist wohl die einfachste Komponente des Reglers. Die Korrektur ist damit umso größer, je grösser der Positionsfehler ist. Der Fehler berechnet sich wie folgt:

$$P_{err} = P - P_{enc}$$

Wo:

P_{err} : Positionsfehler
P : Aktuelle Soll-Position
P_{enc} : Aktuelle Ist-Position aus dem Inkrementalgeber

Der Ausgang des Glieds wird anhand folgender Formel berechnet:

$$OUT_P = K_P * P_{err}$$

Wo:

OUT_P : Ausgang des Proportionalglieds
K_p : Verstärkung des Proportionalglieds
P_{err} : Positionsfehler

Nehmen wir an, dass die Soll-Position = 0, Kp = 10, und analysieren wir die Situation für ein paar unterschiedliche Ist-Positionen des Motors:

- Position des Motors = 0: Der Fehler liegt bei Null, deshalb hat das „P"-Glied auch einen Nullausgang, d.h. keine Korrektur (weil sie unnötig ist).
- Position des Motors = 1: Fehler = (0 – 1) = -1. Ausgang des Reglers = 10 * -1 = -10.
- Position des Motors = 5: Fehler = (0 – 5) = -5. Ausgang des Reglers = 10 * -5 = -50.
- Position des Motors = -5: Fehler = (0 – (-5)) = 5. Ausgang des Reglers = 10 * 5 = 50.

Wie aus den obigen Beispielen hervorgeht, wächst die Korrekturstärke mit dem Fehler mit und die Korrekturrichtung liegt der des Fehlers gegenüber. Dieser Teil des Reglers ist effizient bei höheren Fehlerwerten. Bei niedrigen hingegen geht es ihm damit schon weniger gut.

9.2.2 Integrierglied – I

Für einige Benutzer ohne Mathematikkenntnisse mag das Integer bedrohlich klingen. In der Tat ist die Funktionsweise dieses Glieds jedoch sehr einfach. Der Ausgang dieses Glieds des PID-Reglers hängt von dem Positionsfehler und der Fehlerdauer ab. Nehmen wir an, dass das Proportionalglied das Wesentlichste des Positionsfehlers beseitigt hat, aber wegen Reibung ist noch ein geringer Fehler geblieben, z.B. 10 Impulse des Inkrementalgebers. Bei so einem kleinen Fehler ist die korrigierende Wirkung des Proportionalglieds nicht so stark und sein Ausgang ist nicht imstande, die Reibung zu überwinden. Der Motor steht also still und der Fehler bleibt bestehen. Ausgerechnet hier schaltet das „I"-Glied ein. Zur Vereinfachung nehmen wir an, dass der Regler einmal pro Sekunde anspricht und Ki (Verstärkung) = 1. In einer solchen Situation sieht der Ausgang des „I"-Glieds folgendermaßen aus:

- Zeit t=0s : Ausgang = 0

- Zeit t=1s : Ausgang = 10
- Zeit t=2s : Ausgang = 20
- …
- Zeit t=10s : Ausgang = 100

Aus dem obigen Beispiel hervorgeht, dass selbst ein geringer Fehler zu einem großen Korrekturwert führen kann, wenn er über eine längere Zeit anhält. In der Praxis haben wir nicht mit Sekunden zu tun, sondern mit Bruchteilen von Sekunden, weil die PID-Regler einige hundert bis tausend Male pro Sekunde ansprechen.

Durch Zusammensetzen des "P"- und des „I"-Glieds kann man einen Regler erhalten, der sofort auf große Fehlerwerte (P) reagiert und die übrigen Abweichungen mit einer geringen Verzögerung (I) korrigiert. Alles beginnt also ziemlich reibungslos zu funktionieren.

9.2.3 Differenzierglied – D

Nachdem die Beschreibung des „P"- und des „I"-Glieds gelesen worden ist, kann man zur Erkenntnis kommen, dass man nichts mehr braucht. In vielen Fällen entspricht das schon der Wahrheit und in der Praxis wird die Verstärkung des „D"-Differenzierglieds sehr oft auf 0 eingestellt, wodurch es übergangen wird.

Manchmal ist es aber nötig, ein gewisses Stabilisierungselement einzuführen, weil es bei „scharf" abgestimmten „P"- und „I"-Gliedern zur Entstehung unerwünschten Schwingungen nahe der Soll-Position kommen kann. Ausgerechnet das D-Differenzierglied kann sich hier als hilfreich erweisen, das ein bisschen wie ein Stoßdämpfer wirkt, weil es plötzlichen, schnellen Bewegungen vorbeugt. Dieses Glied reagiert mit desto größerer Kraft, je schneller sich der Positionsfehler ändert. Wenn der Fehler schnell steigt, reagiert das „D"-Glied stark gen „-". Wenn der Fehler schnell sinkt, reagiert das „D"-Glied stark gen „+".

9.2.4 „Der sechste Sinn" – also Parameter V_{FF} und A_{FF}

Woher sind diese zusätzlichen Parameter, wenn alle Bestandteile des PID-Reglers bereits besprochen worden sind? In Wahrheit sind sie keine zusätzlichen Regelglieder, sondern eher Elemente, die dem PID-Regler die Arbeit erleichtern.

Wenn man die Beschreibungen der drei Komponenten des PID-Reglers eingehender betrachtet, kann man feststellen, dass der Ausgang jedes Glieds von dem Positionsfehler abhängt. Der Regler funktioniert also nicht, wenn der Positionsfehler Null gleicht. Das Problem liegt darin, dass wir wollen, dass der Fehler so gering wie möglich ist und am besten gerade Null gleicht, weil das die beste Betriebsgenauigkeit bedeutet.

Hilfreich wird dabei der Parameter V_{FF} (und A_{FF}), der im Voraus reagiert, noch bevor zu einem Positionsfehler kommt. Das Voraushandeln setzt natürlich das Vorhersagen heraus und das Vorhersagen ist nie zu 100% sicher. Zu einem Positionsfehler muss deshalb kommen und der PID-Regler wird was zu tun haben. Eine gut angepasste Verstärkung V_{FF} ist in der Praxis imstande, vorläufige Positionsfehler sogar zehnfach zu verringern!

Der Parameter V_{FF} sagt die Position anhand der Drehzahl vorher, während A_{FF} basiert auf der Beschleunigung. Die Wirksamkeit dieser Parameter ist stark von der Auflösung des in den Motor eingebauten Inkrementalgebers abhängig. Empfohlen wird ein Inkrementalgeber von min. 10000 Impulsen pro Umdrehung (alle Flanken gerechnet, also 2500 beim „Normal-"Wert).

10. Anhang C – Arbeitsachse

Bei vielen Antrieben wird die Funktion der sogenannten Arbeitsachse zur Verfügung gestellt, welche von vielen Installateuren zur Umsetzung einer Arbeitsachse in den Werkzeugmaschinen verwendet wird, wo eine Achse durch zwei Motoren angetrieben wird.

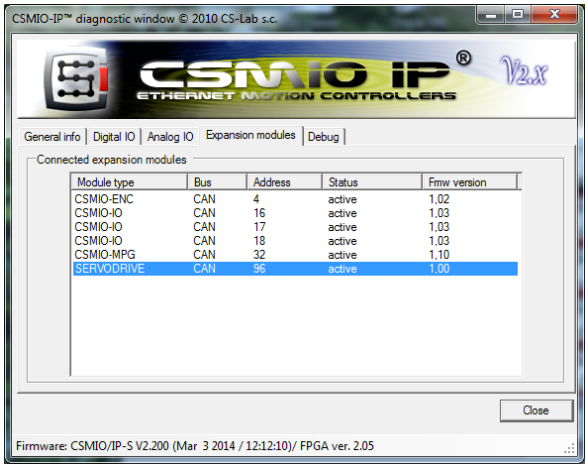
Nicht immer ist das jedoch eine optimale Lösung, weil die beiden Motoren funktionieren, als ob sie miteinander mechanisch verbunden wären. Warum ist das ein Nachteil? Geht es denn nicht darum bei der Arbeitsachsenfunktion?

Sagen wir, dass wir mit einer Portalfräsmaschine zu tun haben und sie durch zwei Motoren, einer auf jeder Seite, gesteuert wird. Bei ausgeschalteter Stromversorgung werden die Motoren „locker“ und das Portal stellt sich in der Position der niedrigsten Spannung. Das Problem liegt darin, dass in dieser Situation das Portal praktisch nie senkrecht bleibt, d.h. beim Fräsen eines Quadrats würden wir in der Tat einen Rhombus erhalten. Die entstandenen Ungenauigkeiten können dann auf gar keinen Fall korrigiert werden, weil nach Einschalten der Stromversorgung die Antriebe der einzelnen Portalseiten wie miteinander „zusammengeklebt“ wirken.

Beim System, dass auf simDrive™-Antrieben und einer dedizierten CSMIO/IP-S-CNC-Steuerung basiert, wurde die Arbeitsachse auf eine andere Weise umgesetzt, und zwar diese Funktion ist mittels der CSMIO/IP-S-Steuerung verwirklicht. Beim Referenzieren führt die Steuerung einen Sondervorgang durch, um die Geometrie zu korrigieren. Während dieses Vorgangs arbeiten die Antriebe auf beiden Seiten des Portals unserer Beispielsfräsmaschine unabhängig voneinander, als ob sie ganz unterschiedliche Achsen wären. Erst nachdem die Geometrie korrigiert worden ist, werden die Antriebe beider Seiten miteinander elektronisch gekoppelt und arbeiten als ein Ganzes.

Angesichts des oben Gesagten würde die Umsetzung der Arbeitsachsenfunktion sonst keinen Sinn machen. Diese Funktion wird von einer dedizierten CSMIO/IP-S-Steuerung erledigt.

11. Anhang D – Diagnostik vom Mach3-Programm aus

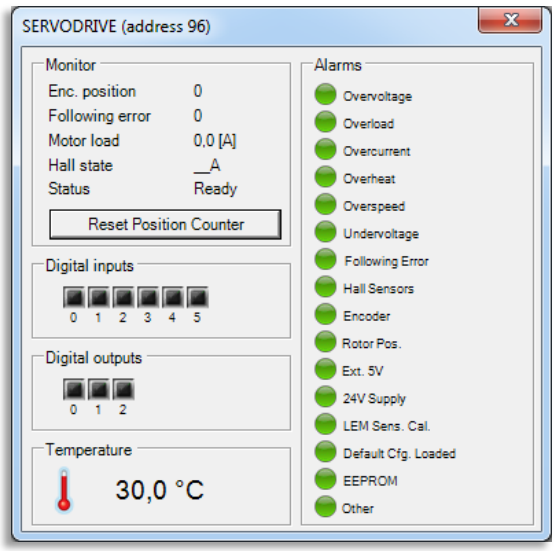


Der simDrive™-Antrieb kann über den CAN-Bus mit einer dedizierten CSMIO/IP-S-CNC-Steuerung verbunden werden. Bei der aktuellen Softwareversion kann der Antrieb unmittelbar im Mach3-Programm diagnostiziert werden, ohne einen USB-RS232-Wandler anschließen und das csServoManager™-Programm starten zu müssen.

Es genügt, nur vom Mach3-Programm aus den Menüpunkt „PlugIn Control → CSMIO_IP plugin" auszuwählen, in den Reiter „Expansion modules" zu wechseln und auf den Punkt „SERVODRIVE" zu klicken.

Es wird ein Fenster geöffnet, wo Folgendes zu sehen ist:

- Positionszähler des Inkrementalgebers
- Aktuelle Abweichung von der Soll-Position
- Stromaufnahme des Motors
- Zustand der HALL-Sensoren
- Antriebszustand
- Zustand der Digitaleingänge und -ausgänge
- Temperatur der Leistungsendstufe
- Alarmmerker in Form verständlicher Kontrollleuchten



Wenn die simDrive™-Antriebe mit der Steuerung über den CAN-Bus verbindet sind, werden bei Ausschalten zudem Informationen über dessen Ursache (den Typ des Alarms) in ein CSMIO/IP-Log gespeichert. Bei irgendwelchen Problemen kann dies die Diagnose deutlich erleichtern.

Wenn Sie den CAN-Bus zum Anschluss von mehr als einem Antrieb einsetzen möchten, müssen sie die CAN-Adressen der Antriebe konfigurieren. Siehe Kapitel 5.2.2 - „Verbindung über den CAN-Bus".